

Keysight U1211A, U1212A, and U1213A Clamp Meters



User's and
Service Guide

Notices

Copyright Notice

© Keysight Technologies 2009–2021

No part of this manual may be reproduced in any form or by any means (including electronic storage and retrieval or translation into a foreign language) without prior agreement and written consent from Keysight Technologies as governed by United States and international copyright laws.

Manual Part Number

U1211-90001

Edition

Edition 19, March 2021

Printed in:

Printed in Malaysia

Published by:

Keysight Technologies
Bayan Lepas Free Industrial Zone,
11900 Penang, Malaysia

Technology Licenses

The hardware and/or software described in this document are furnished under a license and may be used or copied only in accordance with the terms of such license.

Declaration of Conformity

Declarations of Conformity for this product and for other Keysight products may be downloaded from the Web. Go to <http://www.keysight.com/go/conformity>. You can then search by product number to find the latest Declaration of Conformity.

U.S. Government Rights

The Software is “commercial computer software,” as defined by Federal Acquisition Regulation (“FAR”) 2.101. Pursuant to FAR 12.212 and 27.405-3 and Department of Defense FAR Supplement (“DFARS”) 227.7202, the U.S. government acquires commercial computer software under the same terms by which the software is customarily provided to the public. Accordingly, Keysight provides the Software to U.S. government customers under its standard commercial license, which is embodied in its End User License Agreement (EULA), a copy of which can be found at <http://www.keysight.com/find/sweula>. The license set forth in the EULA represents the exclusive authority by which the U.S. government may use, modify, distribute, or disclose the Software. The EULA and the license set forth therein, does not require or permit, among other things, that Keysight: (1) Furnish technical information related to commercial computer software or commercial computer software documentation that is not customarily provided to the public; or (2) Relinquish to, or otherwise provide, the government rights in excess of these rights customarily provided to the public to use, modify, reproduce, release, perform, display, or disclose commercial computer software or commercial computer software documentation. No additional government requirements beyond those set forth in the EULA shall apply, except to the extent that those terms, rights, or licenses are explicitly required from all providers of commercial computer software pursuant to the FAR and the DFARS and are set forth specifically in writing elsewhere in the EULA. Keysight shall be under no obligation to update, revise or otherwise modify the Software. With respect to any technical data as defined by FAR 2.101, pursuant to FAR 12.211 and 27.404.2 and DFARS 227.7102, the U.S. government acquires no greater than Limited Rights as defined in FAR 27.401 or DFAR 227.7103-5 (c), as applicable in any technical data.

Warranty

THE MATERIAL CONTAINED IN THIS DOCUMENT IS PROVIDED “AS IS,” AND IS SUBJECT TO BEING CHANGED, WITHOUT NOTICE, IN FUTURE EDITIONS. FURTHER, TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW, KEYSIGHT DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EITHER EXPRESS OR IMPLIED, WITH REGARD TO THIS MANUAL AND ANY INFORMATION CONTAINED HEREIN, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. KEYSIGHT SHALL NOT BE LIABLE FOR ERRORS OR FOR INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES IN CONNECTION WITH THE FURNISHING, USE, OR PERFORMANCE OF THIS DOCUMENT OR OF ANY INFORMATION CONTAINED HEREIN. SHOULD KEYSIGHT AND THE USER HAVE A SEPARATE WRITTEN AGREEMENT WITH WARRANTY TERMS COVERING THE MATERIAL IN THIS DOCUMENT THAT CONFLICT WITH THESE TERMS, THE WARRANTY TERMS IN THE SEPARATE AGREEMENT SHALL CONTROL.

Safety Information

CAUTION








A CAUTION notice denotes a hazard. It calls attention to an operating procedure, practice, or the like that, if not correctly performed or adhered to, could result in damage to the product or loss of important data. Do not proceed beyond a CAUTION notice until the indicated conditions are fully understood and met.

WARNING

A WARNING notice denotes a hazard. It calls attention to an operating procedure, practice, or the like that, if not correctly performed or adhered to, could result in personal injury or death. Do not proceed beyond a WARNING notice until the indicated conditions are fully understood and met.

Safety Symbols

The following symbols on the instrument and in the documentation indicate precautions that must be taken to maintain safe operation of the instrument.

	Direct current (DC)		Caution, risk of electric shock
	Alternating current (AC)		Caution, risk of danger (refer to this manual for specific Warning or Caution information)
	Earth (ground) terminal		Equipment protected throughout by double insulation or reinforced insulation
CAT III 1000 V	Category III 1000 V overvoltage protection		Application around and removal from HAZARDOUS LIVE conductors is permitted
CAT IV 600 V	Category IV 600 V overvoltage protection		

General Safety Information

WARNING

- Do not exceed any of the measurement limits defined in the specifications to avoid instrument damage and the risk of electric shock.
- When working above 30 V_{AC} RMS or 60 V_{DC}, exercise caution – such range poses a shock hazard.
- Do not measure more than the rated current and voltage (as marked on the clamp meter).
- Ensure the test leads are disconnected from the input terminals when measuring current with the clamp meter. Keep your fingers behind the hand guard when performing measurements.
- When connecting probes, always connect the common test probe first. When disconnecting probes, always disconnect the live test probe first.
- Detach test probes from the clamp meter before you open the battery cover.
- Do not use the clamp meter with the battery cover or part of the cover removed or loose.
- Replace the battery as soon as the low battery indicator is shown on the annunciator display. This is to avoid false readings, which may lead to possible electric shock or personal injury.
- When measuring temperature, keep the thermocouple probe as close to the meter as possible, and avoid contact with surface above 30 V_{AC} RMS or 60 V_{DC} as this will pose shock hazard.
- Do not operate the product in an explosive atmosphere or in the presence of flammable gases or fumes, or wet environments.
- Inspect the case for cracks or missing plastic. Pay extra attention to the insulation surrounding the connectors. Do not use the clamp meter if it is damaged.
- Inspect the test probes for damaged insulation or exposed metal, and check for continuity. Do not use the test probe if it is damaged.
- Do not service or perform adjustments alone. Under certain condition, hazardous voltages may exist, even with the equipment switched off. To avoid dangerous electric shock, service personnel must not attempt internal service or adjustment unless another person, capable of rendering resuscitation or first aid, is present.

WARNING

- Do not substitute parts or modify equipment to avoid the danger of introducing additional hazards. Return the product to the nearest Keysight Technologies Sales and Service office for service and repair to ensure the safety features are maintained.
 - Do not operate damaged equipment as the safety protection features built into this product may have been impaired, either through physical damage, excessive moisture, or any other reason. Remove power and do not use the product until safe operation can be verified by service-trained personnel. If necessary, return the product to the nearest Keysight Technologies Sales and Service office for service and repair to ensure the safety features are maintained.
-

CAUTION

- Turn off circuit power and discharge all high-voltage capacitors in the circuit before you perform resistance and capacitance measurements or continuity and diode tests.
 - Use the correct terminals, function, and range for your measurements.
 - Never measure voltage when current measurement is selected.
 - Use only the recommended battery type. Ensure proper insertion of battery in the clamp meter, and follow the correct polarity.
-

Use the clamp meter only as specified in this guide. Otherwise, the protection provided by the clamp meter may be impaired.

Measurement Category

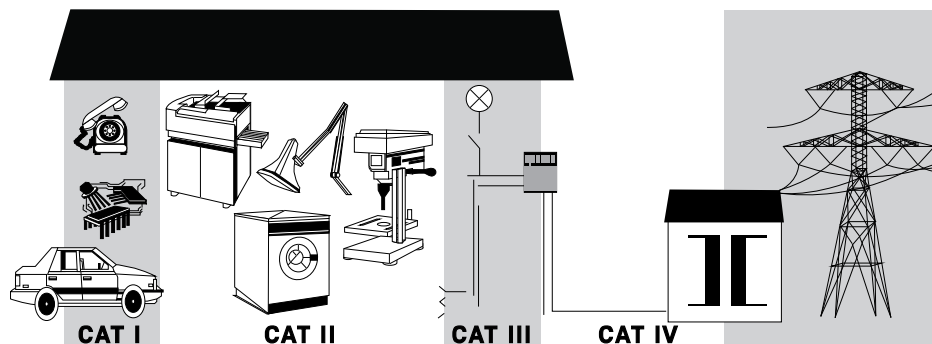
The Keysight U1211A, U1212A, and U1213A has a safety rating of CAT III, 1000 V and CAT IV, 600 V.

Measurement CAT I Measurements performed on circuits not directly connected to the AC mains. Examples are measurements on circuits not derived from the AC mains and specially protected (internal) mains-derived circuits.

Measurement CAT II Measurements performed on circuits directly connected to a low-voltage installation. Examples are measurements on household appliances, portable tools, and similar equipment.

Measurement CAT III Measurements performed in the building installation. Examples are measurements on distribution boards, circuit-breakers, wiring, including cables, bus-bars, junction boxes, switches, socket outlets in the fixed installation, and equipment for industrial use, and some other equipment including stationary motors with permanent connection to the fixed installation.

Measurement CAT IV Measurements performed at the source of the low-voltage installation. Examples are electricity meters and measurements on primary overcurrent protection devices and ripple control units.



Environmental Conditions

This instrument is designed for indoor use and in an area with low condensation. The table below shows the general environmental requirements for this instrument.

Environmental conditions	Requirements
Operating temperature	-10 °C to 50 °C
Relative humidity	Maximum 80% RH for temperature up to 31 °C decreasing linearly to 50% RH at 50 °C
Altitude (operating)	2000 meters
Storage temperature	-20 °C to 60 °C
Storage humidity	0% to 80% RH non-condensing
Pollution degree	Pollution Degree 2






NOTE

The Keysight U1211A, U1212A, and U1213A Clamp Meter complies with the following safety and EMC requirements:

- IEC 61010-1/EN 61010-1
- IEC 61010-2-032/EN 61010-2-032, IEC 61010-2-033/EN 61010-2-033
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-032, CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-033
- UL Std. No. 61010-1
- UL Std. No. 61010-2-032, UL Std. No. 61010-2-033
- IEC61326-1/EN61326-1
- Canada: ICES/NMB-001
- Australia/New Zealand: AS/NZS CISPR 11

Refer to Declaration of Conformity for current revisions. Go to <http://www.keysight.com/go/conformity> for more information.

Regulatory Markings

 <p>The CE mark is a registered trademark of the European Community. This CE mark shows that the product complies with all the relevant European Legal Directives.</p>	 <p>The RCM mark is a registered trademark of the Spectrum Management Agency of Australia. This signifies compliance with the Australia EMC Framework regulations under the terms of the Radio Communication Act of 1992.</p>
 <p>The CSA mark is a registered trademark of the Canadian Standards Association.</p>	 <p>This symbol indicates the time period during which no hazardous or toxic substance elements are expected to leak or deteriorate during normal use. Forty years is the expected useful life of the product.</p>
<p>ICES/NMB-001</p> <p>ICES/NMB-001 indicates that this ISM device complies with the Canadian ICES-001. Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</p>	 <p>This instrument complies with the WEEE Directive (2002/96/EC) marking requirement. This affixed product label indicates that you must not discard this electrical or electronic product in domestic household waste.</p>

Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive 2002/96/EC

This instrument complies with the WEEE Directive (2002/96/EC) marking requirement. This affixed product label indicates that you must not discard this electrical or electronic product in domestic household waste.

Product category

With reference to the equipment types in the WEEE directive Annex 1, this instrument is classified as a “Monitoring and Control Instrument” product.

The affixed product label is as shown below.



Do not dispose in domestic household waste.

To return this unwanted instrument, contact your nearest Keysight Service Center, or visit <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml> for more information.

Sales and Technical Support

To contact Keysight for sales and technical support, refer to the support links on the following Keysight websites:

- www.keysight.com/find/clampmeter
(product-specific information and support, software and documentation updates)
- www.keysight.com/find/assist
(worldwide contact information for repair and service)

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

Table of Contents

Safety Symbols	3
General Safety Information	4
Measurement Category	6
Environmental Conditions	7
Regulatory Markings	8
Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive 2002/96/EC	9
Product category	9
Sales and Technical Support	9
1 Getting Started	
Introduction	20
Features	21
Initial Inspection	22
Standard purchase items	22
Product at a Glance	23
The front panel at a glance	23
The annunciator display at a glance	24
The buttons at a glance	27
The rotary switch at a glance	30
The terminals at a glance	31
The clamp jaw at a glance	32
The rear panel at a glance	33
2 Making Measurements	
Performing Current Measurement	36
Performing Voltage Measurement	38
Performing Resistance Measurement and Continuity Test	40
Performing Diode Measurement	43
Performing Capacitance Measurement	46
Performing Temperature Measurement	48

3	Functions and Features	
	Data Hold (Trigger Hold)	52
	Enabling the data hold function	52
	Refresh Hold	54
	Enabling the refresh hold function	54
	Dynamic Recording	56
	Enabling the dynamic recording mode	56
	1 ms Peak Hold	59
	Enabling the 1 ms peak hold function	59
	Null (Relative)	61
	Enabling the null operation	61
4	Changing the Default Settings	
	Selecting Setup Menu	64
	Default Factory Settings and Available Setting Options	66
	Setting minimum frequency measurement	68
	Setting beep frequency	69
	Setting Data Hold/Refresh Hold mode	70
	Setting auto power-off mode	71
	Setting backlight power-on duration	72
	Setting temperature unit	73
	Returning to default factory settings	75
5	Maintenance	
	General Maintenance	78
	Battery replacement	79
	Troubleshooting	81
	Replacement Parts	82
	To order replacement parts	82
6	Performance Tests and Calibration	
	Calibration Overview	84
	Closed-case electronic calibration	84

Keysight Technologies calibration services	84
Calibration Interval	84
Adjustment recommendation	85
Recommended Test Equipment	86
Basic Operating Tests	87
Testing the display	87
Testing the backlight	87
Test Considerations	88
Input connections	88
Performance Verification Tests	89
Functional tests (only for U1212A and U1213A)	94
Calibration Security	97
Unsecuring the instrument for calibration	97
Adjustment Considerations	100
Valid adjustment reference input values	101
Front Panel Calibration	106
Calibration process	106
Adjustment procedures	106
Adjustment count	114
Error Codes	115

7 Characteristics and Specifications

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

List of Figures

Figure 1-1	Keysight U1211A, U1212A, and U1213A Clamp Meters	20
Figure 1-2	Clamp meter front panel	23
Figure 1-3	LCD annunciator display with full segments displayed	24
Figure 1-4	Hold/Max Min button	27
Figure 1-5	Function and status buttons	28
Figure 1-6	Clamp meter rotary switch	30
Figure 1-7	Clamp meter terminal inputs	31
Figure 1-8	Clamp jaw close and open state	32
Figure 1-9	Clamp meter rear panel	33
Figure 2-1	Measuring current	37
Figure 2-2	Measuring voltage	39
Figure 2-3	Measuring resistance	41
Figure 2-4	Continuity test	42
Figure 2-5	Measuring diode (forward bias)	44
Figure 2-6	Measuring diode (reverse bias)	45
Figure 2-7	Measuring capacitance	47
Figure 2-8	Measuring temperature	49
Figure 3-1	Data hold operation	53
Figure 3-2	Refresh hold operation	55
Figure 3-3	Dynamic recording mode	58
Figure 3-4	1 ms peak hold mode operation	60
Figure 3-5	Null (relative) mode operation	62
Figure 4-1	Setting the minimum frequency	68
Figure 4-2	Setting the beep frequency	69
Figure 4-3	Setting the data hold or refresh hold mode	70
Figure 4-4	Setting the auto power-off duration	71
Figure 4-5	Setting the backlight power-on duration	72
Figure 4-6	Setting the temperature unit	74
Figure 4-7	Reverting to default factory settings	75
Figure 5-1	Replacing the battery in the clamp meter	80
Figure 6-1	Full segments of annunciator display	87
Figure 6-2	Current performance verification test setup	93

Figure 6-3	Typical adjustment process flow	108
Figure 6-4	Displaying adjustment counts	114

List of Tables

Table 1-1	U1211A, U1212A, and U1213A annunciator display	.24
Table 1-2	Analog bar-graph ranges	.26
Table 1-3	Hold/Max Min button description	.27
Table 1-4	Terminal connections for different measurement functions	.31
Table 4-1	Setup mode buttons operation	.64
Table 4-2	Default factory settings and available setting options for each feature	.66
Table 5-1	Basic troubleshooting procedures	.81
Table 5-2	Replacement parts list	.82
Table 6-1	Recommended test equipment	.86
Table 6-2	Performance verification tests	.90
Table 6-3	DC current offset verification test	.94
Table 6-4	AC current balancing verification test	.96
Table 6-5	U1211A valid adjustment reference input values	...101
Table 6-6	U1212A valid adjustment reference input values	...102
Table 6-7	U1213A valid adjustment reference input values	...103
Table 6-8	U1211A list of adjustment items	...109
Table 6-9	U1212A list of adjustment items	...110
Table 6-10	U1213A list of adjustment items	...112
Table 6-11	Error codes and their respective meanings	...115

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

1 Getting Started

Introduction	20
Initial Inspection	22
Product at a Glance	23

This chapter contains a brief introduction and description of the front panel, display, buttons, and terminals on the Keysight U1211A, U1212A, and U1213A Clamp Meters.

Introduction

The Keysight U1211A, U1212A, and U1213A Clamp Meters are true RMS handheld clamp meters that enables you to measure harmonic currents accurately. Besides measuring current, the clamp meters are combined with built-in multimeter measurement features to enable other measurements associated to a multimeter.

All the clamp meter models are able to measure AC current, AC and DC voltage, resistance, audible continuity, diode, capacitance, and frequency. The U1212A has additional DC current and temperature measurement functions. The U1213A has additional AC + DC current, AC + DC voltage, and duty cycle tests apart from the additional measurement features from the U1212A.



Figure 1-1 Keysight U1211A, U1212A, and U1213A Clamp Meters

Features

The key features of Keysight U1211A, U1212A, and U1213A Clamp Meters are:

- AC, DC, and AC+DC (for U1213A only) voltage and current measurements.
- True RMS measurement for both AC voltage (ACV) and AC current (ACA).
- Orange LED backlight.
- Resistance measurement up to 40 M Ω (for U1213A only).
- Capacitance measurement up to 4000 μ F.
- Frequency measurement up to 200 kHz.
- 1 ms peak hold to capture in-rush voltage and current easily.
- Diode and audible continuity tests.
- K-type thermocouple for temperature measurement.
- Frequency and duty cycle measurements.
- Dynamic recording for min, max, and average readings.
- Data hold with manual trigger and null mode.
- Hand guard to prevent contact with conductors.
- Closed case calibration (except for U1212A and U1213A where open case calibration is needed for balance adjustment).

Initial Inspection

When you first receive your instrument, inspect the unit for any obvious damage such as broken terminals or cracks, dents, and scratches on the casing that may occur during shipment.

If any damage is found, notify the nearest Keysight Sales Office immediately. The front of this manual contains the warranty information.

Standard purchase items

Verify that you have received the following items with your unit. If anything is missing or damaged, please contact the nearest Keysight Sales Office.

- ✓ Standard test leads with 4 mm probes
- ✓ Soft carrying case
- ✓ Non-rechargeable 9 V battery
- ✓ Certificate of Calibration

Keep the original packaging in case the clamp meter has to be returned to Keysight in the future. If you return the clamp meter for service, attach a tag identifying the owner and model number. Also, include a brief description of the problem occurred.

Product at a Glance

The front panel at a glance

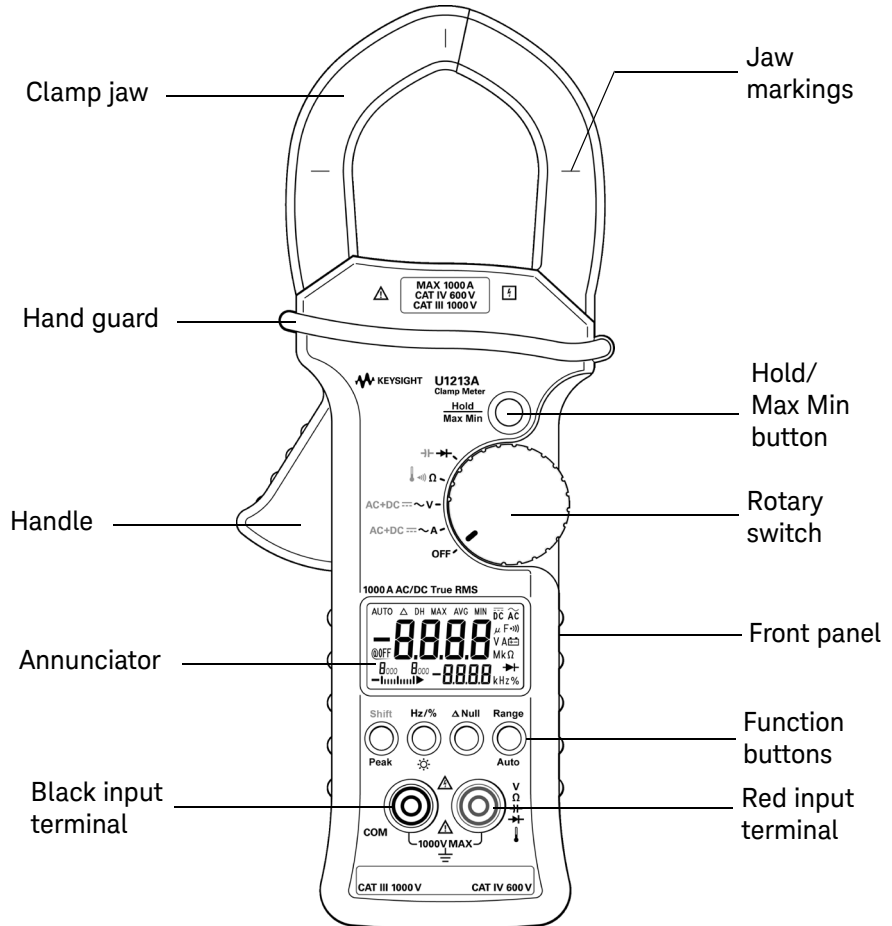


Figure 1-2 Clamp meter front panel

The annunciator display at a glance

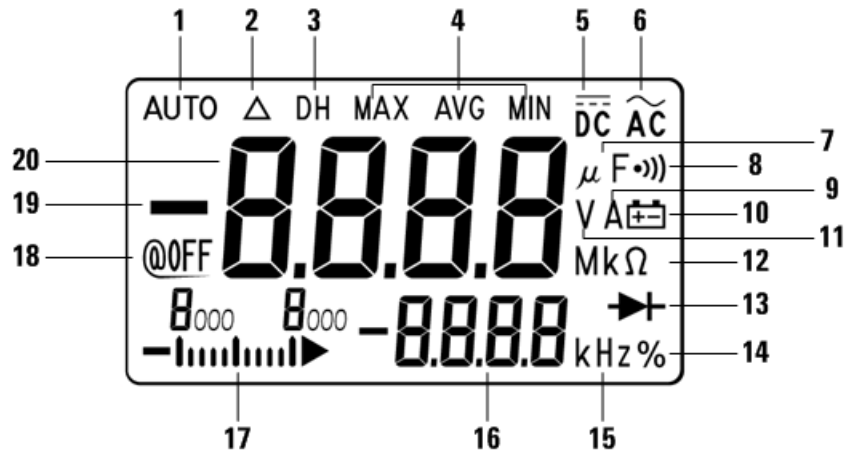






Figure 1-3 LCD annunciator display with full segments displayed

The U1211A, U1212A, and U1213A clamp meters annunciator display indicates the measurement values, functions, and status of the clamp meter. To view the full display (with all segments illuminated), press and hold **Hold/Max Min** while rotating the rotary switch to **~A** on the clamp meter. After you are done viewing the full display, press and hold **Hold/Max Min** again to resume normal operation.

Table 1-1 U1211A, U1212A, and U1213A annunciator display

No.	Annunciator	Description
1	AUTO	Auto ranging
2	Δ	Zeroing mode
3	DH	Data hold
4	MAX AVG MIN	Dynamic recording mode on present reading. MAX: maximum reading, MIN: minimum reading, AVG: average reading
5	DC	Direct current or voltage
6	AC	Alternating current or voltage

Table 1-1 U1211A, U1212A, and U1213A annunciator display (continued)

No.	Annunciator	Description
7	μ F	Capacitor measurement unit
8	•))	Audible continuity indicator
9	A	Current measurement unit
10		Low battery indicator when battery voltage drops below 6.0 V
11	V	Voltage measurement unit
12	M k Ω	Resistance measurement unit and range
13		Diode measurement indicator
14	%	Duty cycle (for U1213A only)
15	kHz	Frequency measurement unit
16	-8888	Secondary display (for frequency and duty cycle measurement, and temperature unit)
17		Analog bar-graph with scale indicator
18	@OFF	Auto power-off enabled
19		Negative polarity
20	8888	Primary display

Analog bar-graph

The analog bar-graph emulates the needle on an analog meter without displaying the overshoot. When measuring peak or null adjustments and viewing fast-changing inputs, the bar graph provides a useful indication because it has a faster updating rate to cater for fast-response applications. The bar-graph is not applicable for temperature measurement. A negative sign will be indicated whenever a negative value is measured. Each segment of the analog bar-graph is represented by a count of 100.

Table 1-2 Analog bar-graph ranges

Measurement range	Bar-graph display
0 to 1000	
1000 to 2000	
2000 to 3000	
3000 to 4000	

The buttons at a glance

The operation of each button is shown below. Pressing a key changes the current operation, changes the status in the annunciator on the display, and generates a button-click sound (a beep).

Using the Hold/Max Min button

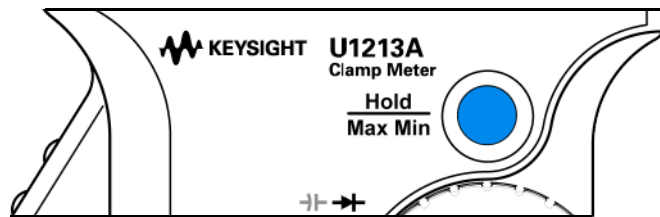



Figure 1-4 Hold/Max Min button

The **Hold/Max Min** button on the clamp meter has two functions: *data hold* and *dynamic recording*. See “[Data Hold \(Trigger Hold\)](#)” on page 52 and “[Dynamic Recording](#)” on page 56 for more information.

Table 1-3 Hold/Max Min button description

Button	Description
	<ul style="list-style-type: none"> – Press Hold/Max Min momentarily to perform data hold operation. The annunciator display will indicate DH, which means a reading has been frozen. Press and hold Hold/Max Min for more than 1 second to disable data hold operation. – Press Hold/Max Min for more than 1 second (with the data hold function turned off) to perform dynamic recording mode. The annunciator display will first indicate MAX AVG MIN. Press Hold/Max Min momentarily to cycle through dynamic recording (maximum, minimum, or average) functions. Press and hold Hold/Max Min for more than 1 second to disable dynamic recording function.

In Setup mode, the **Hold/Max Min** button is designated as a Save button. See “[Selecting Setup Menu](#)” on page 64 for more information.

Using the clamp meter buttons

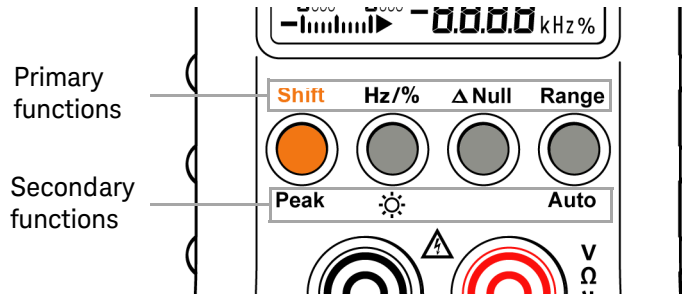

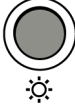




Figure 1-5 Function and status buttons

The buttons located between the annunciator display and input terminals have two functions: the primary functions (labels printed above the buttons) and secondary functions (labels printed below the buttons). The primary function is accessible by pressing the button momentarily, while the secondary function is accessible by pressing the button for more than 1 second. Only **Δ Null** do not have secondary function.

Button	Description
<p>Shift</p>  <p>Peak</p>	<ul style="list-style-type: none"> Press Shift/Peak momentarily to perform a <i>shifted</i> function. The <i>shifted</i> function is mostly used with the rotary switch to cycle between measurement functions. See “The rotary switch at a glance” on page 30 for more information. Press Shift/Peak for more than 1 second to perform Peak function. See “1 ms Peak Hold” on page 59 for more information.
<p>Hz/%</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Press Hz/%/☀ momentarily to enable frequency measurement on the secondary display in the annunciator display. Press Hz/%/☀ momentarily again (after enabling frequency measurement) to perform duty cycle (%)^[a] function. Press Hz/%/☀ for more than 1 second to enable backlight illumination.

Button	Description
<p>Δ Null</p> 	<p>Press Δ Null momentarily to enable the null math operation. See “Null (Relative)” on page 61 for more information.</p>
<p>Range</p>  <p>Auto</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Press Range/Auto momentarily to scroll through the available measurement ranges (except diode and capacitance measurement). – Press Range/Auto for more than 1 second to enable automatic range detection (except diode and capacitance measurement). Press Range/Auto momentarily to disable automatic range detection.

[a] The duty cycle function is only available for U1213A clamp meter.

The rotary switch at a glance

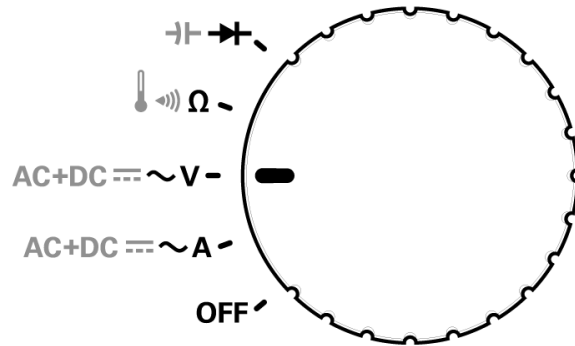




Figure 1-6 Clamp meter rotary switch

The rotary switch allows you select desired measurements. To cycle between measurements after rotating to a particular measurement function, press **SHIFT**.

Measurement function	Description
OFF	Power off.
AC+DC \approx \sim A	AC, DC ^[a] , or AC + DC ^[b] current measurements. By default, measurement is set to AC current.
AC+DC \approx \sim V	AC, DC, or AC + DC ^[b] voltage measurements. By default, measurement is set to AC voltage.
	Resistance measurement, audible continuity test, or temperature ^[a] measurement. By default, the measurement is set to resistance measurement.
	Diode or capacitance measurement. By default, measurement is set to diode measurement.

[a] The temperature measurement and DC current measurement are only available for U1212A and U1213A clamp meters.

[b] The AC + DC measurement is only available for U1213A clamp meter.

The terminals at a glance

WARNING

Ensure that the terminal connections are correct for a particular measurement before making any measurement. To avoid damage to the device, do not exceed the input limit.

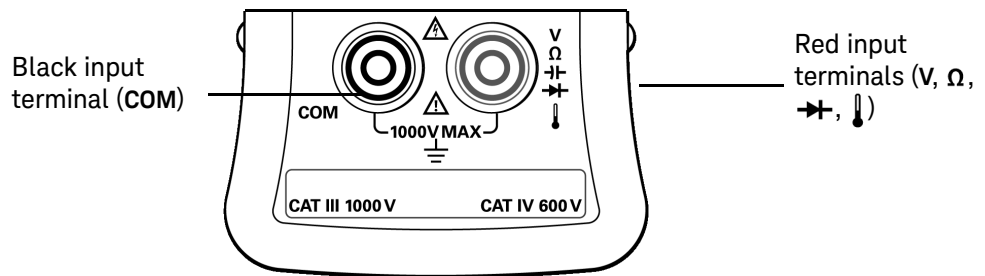


Figure 1-7 Clamp meter terminal inputs

Table 1-4 Terminal connections for different measurement functions

Measurement functions	Input terminals		Input limit
AC current	Clamp jaw		1000 A _{rms}
DC current ^[a]			
AC voltage	V	COM	CAT III 1000 V _{rms}
DC voltage			CAT IV 600 V _{rms}
Resistance		COM	1000 V _{rms} for short circuit < 0.3 A
Capacitance			
Diode			
Temperature ^[b]			

[a] DC current measurement is only available for U1212A and U1213A clamp meters.

[b] Temperature function is only available for U1212A and U1213A clamp meters.

The clamp jaw at a glance

The clamp jaw is used to perform current measurement without having to make physical contact with or disconnecting the conductor. The clamp jaw can be opened and closed, allowing a maximum opening of 2 inches. Press the handle of the clamp meter to open the clamp jaw. When measuring current, there are 3 jaw markings to observe. Current is measured accurately by placing the conductor in the middle of the 3 jaw markings. See [“Performing Current Measurement”](#) on page 36 for more information on performing current measurements.

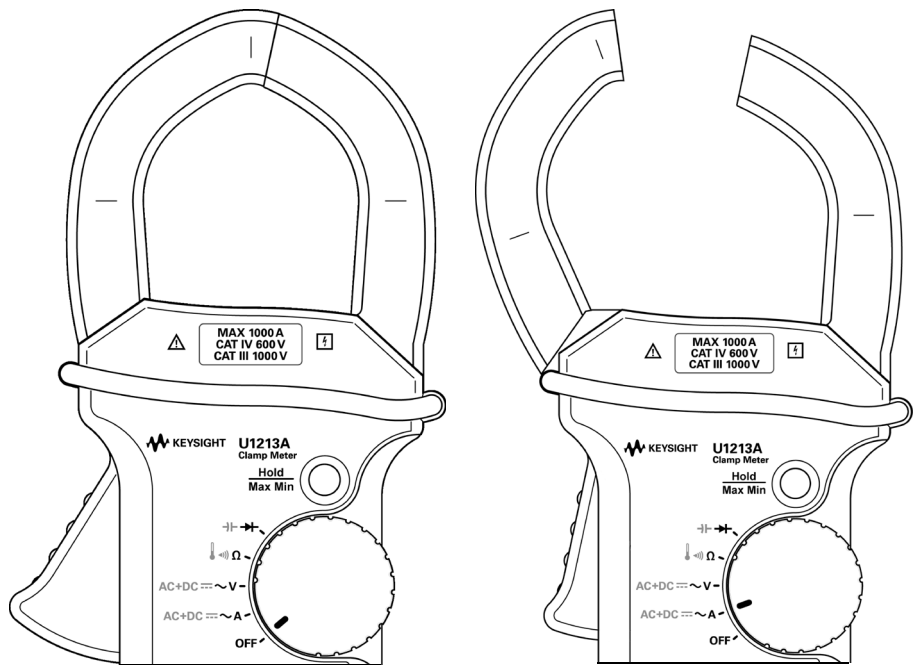


Figure 1-8 Clamp jaw close and open state

The rear panel at a glance

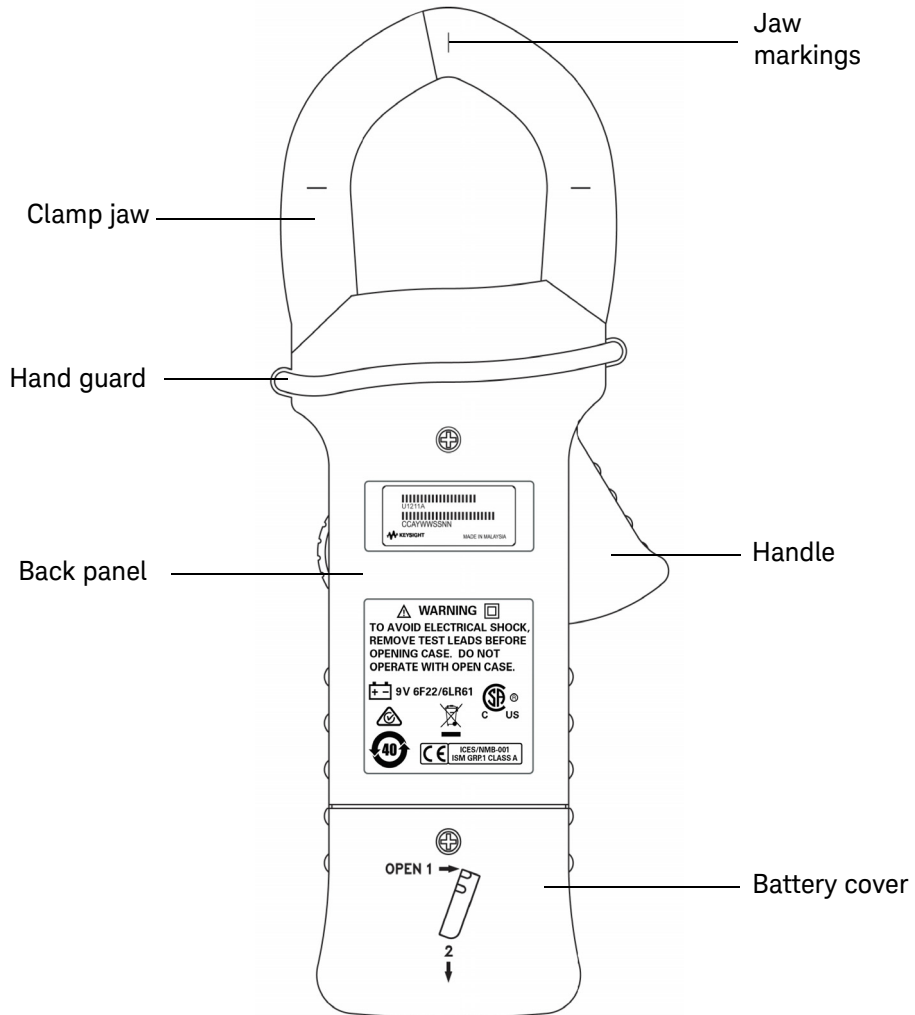


Figure 1-9 Clamp meter rear panel

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

2 Making Measurements

Performing Current Measurement	36
Performing Voltage Measurement	38
Performing Resistance Measurement and Continuity Test	40
Performing Diode Measurement	43
Performing Capacitance Measurement	46
Performing Temperature Measurement	48

This chapter contains many types of measurements that you can make with the U1211A, U1212A, and U1213A Clamp Meters, and how to make the connections for each measurement.

WARNING

Ensure that the terminal connections are correct for a particular measurement before making any measurement. To avoid damage to the device, do not exceed the input limit.

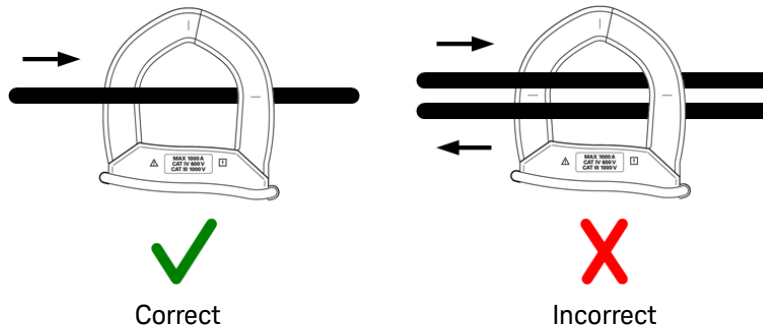
Performing Current Measurement

WARNING

Ensure the test leads are disconnected from the input terminals when measuring current with the clamp meter.

CAUTION

Ensure that the clamp meter measures only one conductor at a time. Measuring multiple conductors may cause inaccuracy in measurement reading due to vector sum of currents flowing in the conductors.



Steps (see [Figure 2-1](#) on page 37):

- 1 Set the rotary switch to **~A**.
- 2 Press **Shift** once to switch between AC current, DC current (for U1212A and U1213A only), and AC + DC current (for U1213A only) measurements.
- 3 Press the handle to open the clamp jaw.
- 4 Clamp around a conductor and ensure that the conductor fits the markings on the jaw.
- 5 Read the display. Press **Hz** to view the frequency indication on the secondary display.

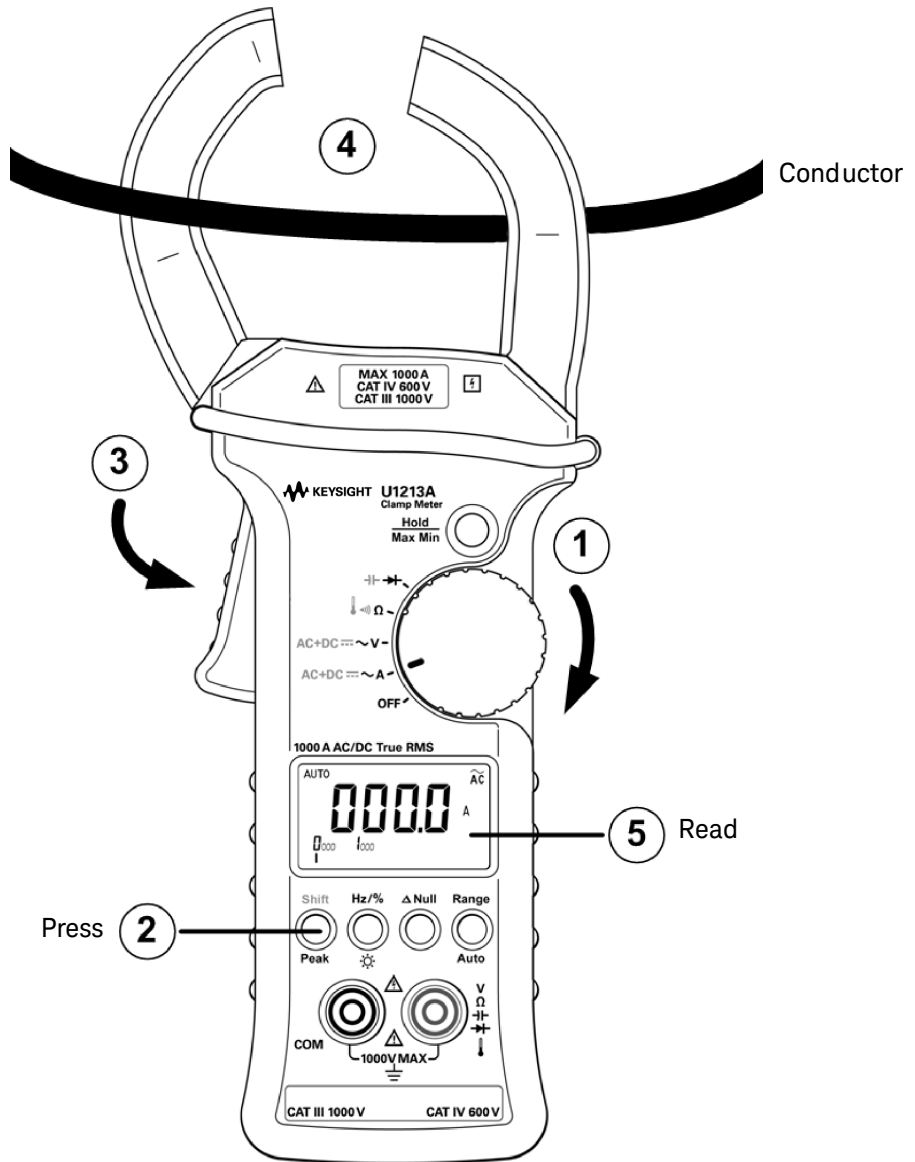


Figure 2-1 Measuring current

Performing Voltage Measurement

Steps (Figure 2-2 on page 39):

- 1** Set the rotary switch to **~V**.
- 2** Connect the red and black test leads to input terminals V (red) and COM (black) respectively.
- 3** Press **Shift** to switch between AC voltage, DC voltage, and AC + DC voltage (for U1213A only) measurements.
- 4** Probe the test points and read the display. Press **Hz** to view the frequency indication on the secondary display.

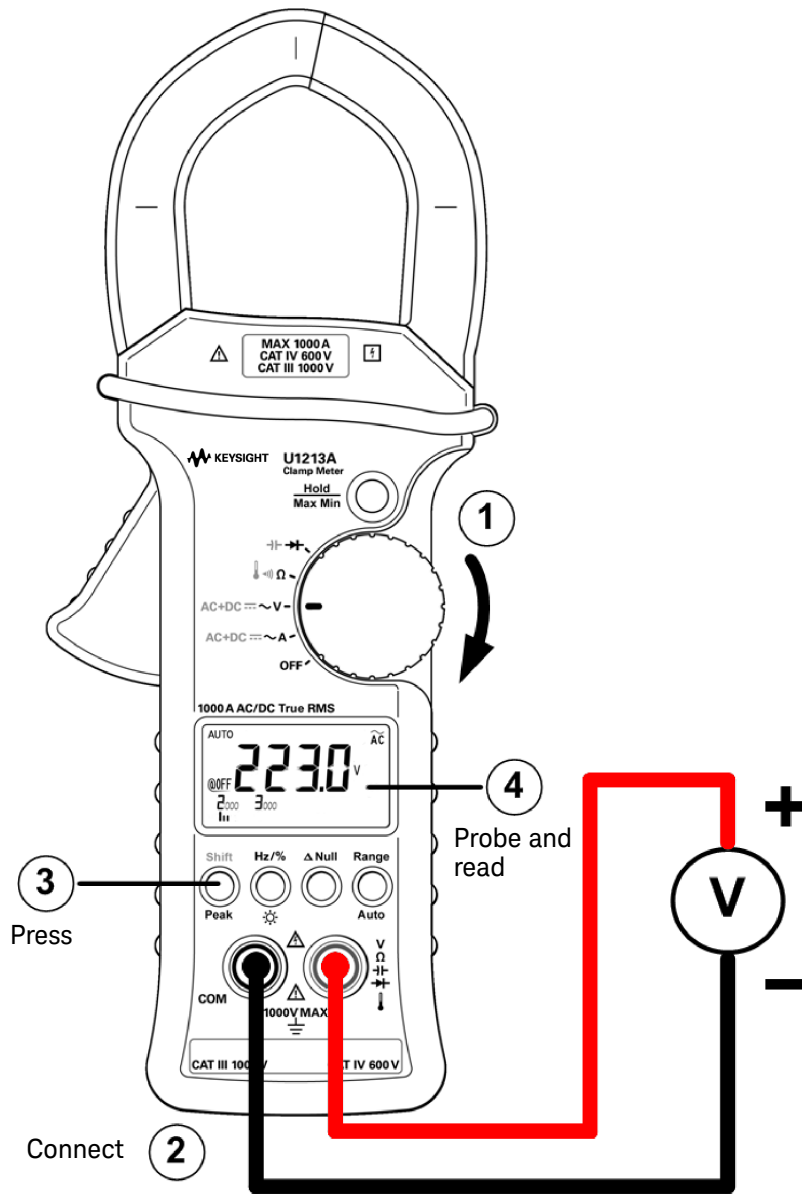


Figure 2-2 Measuring voltage

Performing Resistance Measurement and Continuity Test

CAUTION

Disconnect circuit power and discharge all high-voltage capacitors before measuring resistance or conductance, or testing circuit continuity, to avoid damaging the clamp meter or the device under test.

Steps (Figure 2-3 on page 41):

- 1 Set the rotary switch to Ω .
- 2 Connect the red and black test leads to input terminals Ω (red) and COM (black) respectively.
- 3 Probe the test points (by shunting the resistor) and read the display.
- 4 To perform continuity test, press **Shift** once (see Figure 2-4 on page 42). The buzzer will sound when the resistance is below 10.0 Ω .

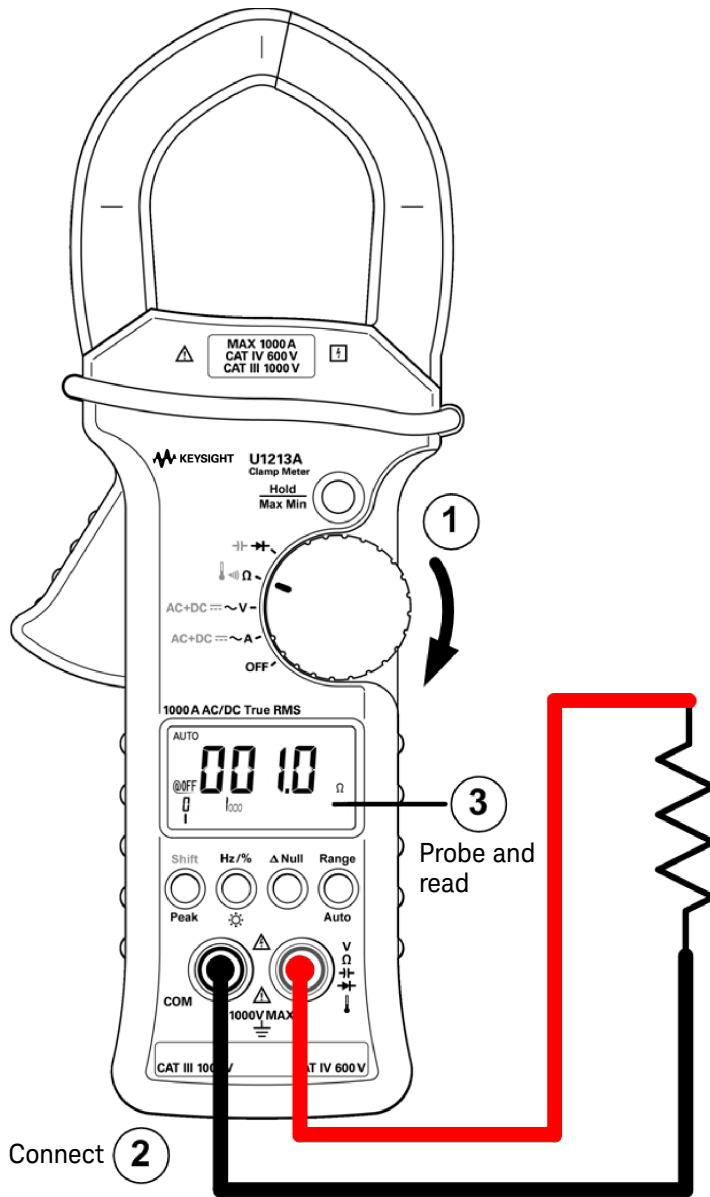


Figure 2-3 Measuring resistance

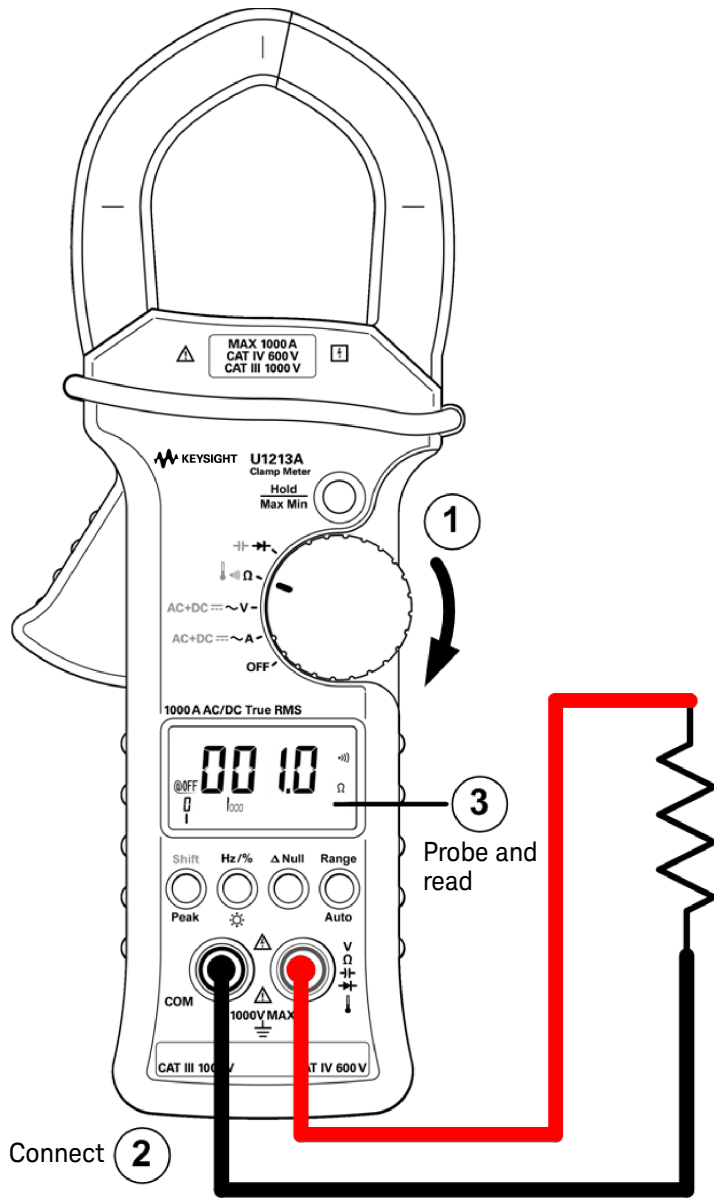




Figure 2-4 Continuity test

Performing Diode Measurement

CAUTION

Disconnect circuit power and discharge all high-voltage capacitors before testing diodes to avoid damaging the clamp meter.

Steps (see [Figure 2-5](#) on page 44):

- 1 Set the rotary switch to . The auto range mode will be disabled (if the auto range mode was enabled).
- 2 Connect the red and black test leads to input terminals  (red) and COM (black) respectively.
- 3 Probe the test points and read the display.

NOTE

This clamp meter can display diode forward bias of up to approximately 2.1 V. The forward bias of a typical diode is within the range of 0.3 V to 0.8 V.

- 4 Reverse the probes and measure the voltage across the diode again (see [Figure 2-6](#) on page 45). Assess the diode according to the following guidelines:
 - A diode is considered good if the clamp meter displays “OL” in reverse bias mode.
 - A diode is considered shorted if the clamp meter displays approximately 0 V in both forward and reverse bias modes, and the clamp meter beeps continuously.
 - A diode is considered open if the clamp meter displays “OL” in both forward and reverse bias modes.

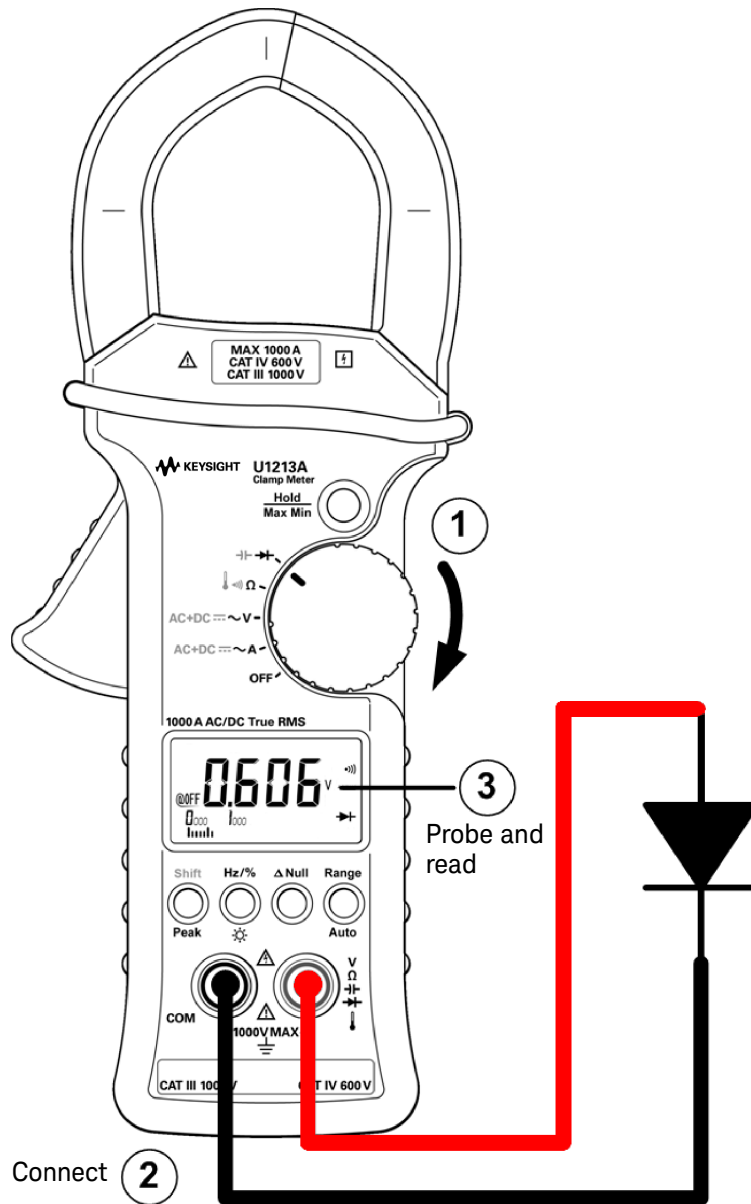


Figure 2-5 Measuring diode (forward bias)

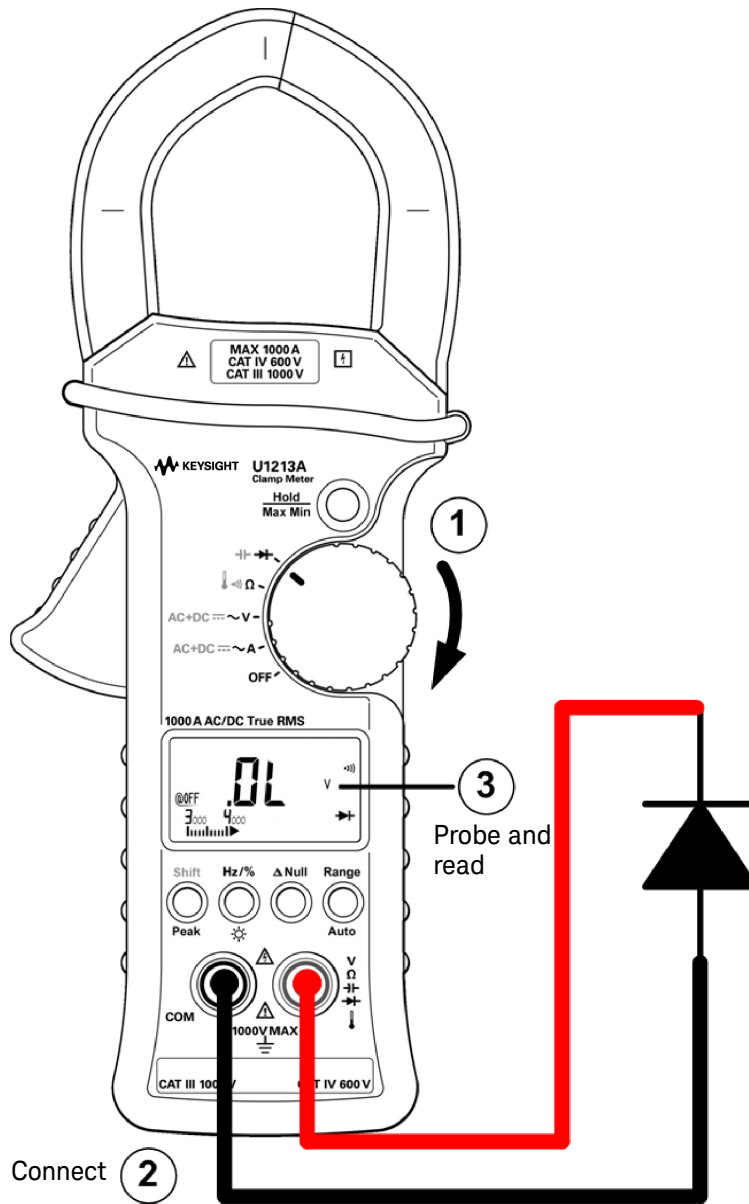


Figure 2-6 Measuring diode (reverse bias)

Performing Capacitance Measurement

CAUTION

Disconnect circuit power and discharge all high-voltage capacitors before measuring capacitance to avoid damaging the clamp meter or the device under test. To confirm that a capacitor has fully discharged, use the DC voltage function.

The U1211A, U1212A, and U1213A Clamp Meter measures capacitance by charging a capacitor with a known current for a period of time, and then measuring the voltage.

NOTE

Measuring tips:

- For measuring capacitance greater than 4000 μF , discharge the capacitor and manually select a suitable measurement range. This will speed up measuring time in order to obtain the correct capacitance value.
 - Ensure correct polarity when measuring polarized capacitors.
 - For measuring small capacitance values, press **Δ Null** with the test leads open to subtract the residual capacitance of the clamp meter and leads.
-

Steps (see [Figure 2-7](#) on page 47):

- 1 Set the rotary switch to **▶+**.
- 2 Press **Shift** to select capacitance measurement.
- 3 Connect the red and black test leads to input terminals **▶+** (red) and COM (black) respectively.
- 4 Probe the test points and read the display.

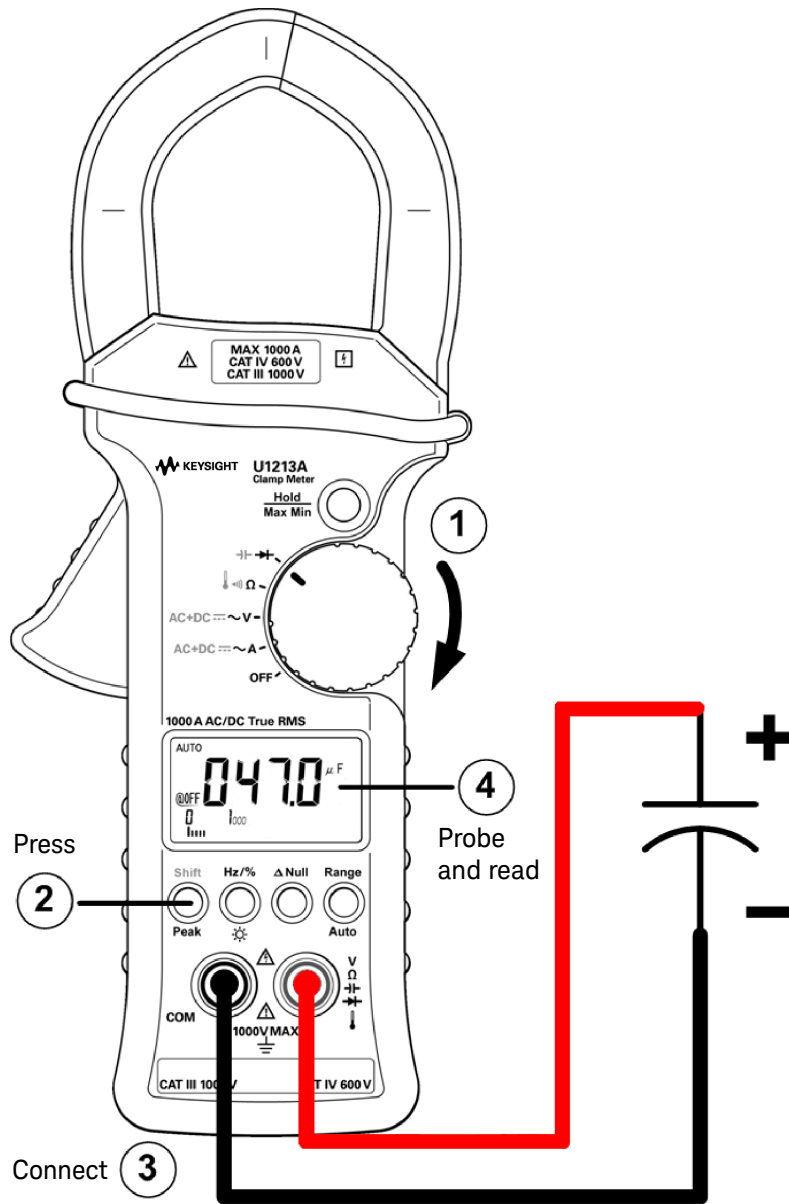


Figure 2-7 Measuring capacitance

Performing Temperature Measurement

Temperature measurement function is only available for U1212A and U1213A only.

NOTE


The bead-type thermocouple probe is suitable for measuring temperatures from $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $204\text{ }^{\circ}\text{C}$ in PTFE-compatible environments. Above this temperature range, the probe may emit toxic gas. Do not immerse this thermocouple probe in any liquid. For best results, use a thermocouple probe designed for specific application – an immersion probe for liquid or gel, and an air probe for air measurement. Observe the following measurement settings:

- Clean the surface to be measured and ensure that the probe is securely touching the surface. Remember to disable the applied power.
- When measuring above ambient temperatures, move the thermocouple along the surface until you get the highest temperature reading.
- When measuring below ambient temperatures, move the thermocouple along the surface until you get the lowest temperature reading.
- Place the clamp meter in the operating environment for at least 1 hour as the clamp meter is using non-compensation transfer adapter with miniature thermal probe.

CAUTION

Do not bend the thermocouple leads at sharp angles. Repeated bending over a period of time can break the leads.

Steps (see [Figure 2-8](#) on page 49):

- 1 Set the rotary switch to Ω .
- 2 Press **Shift** twice to select temperature measurement.
- 3 Connect the thermocouple adapter (with the thermocouple probe connected to it) into input terminals  (red) and COM (black).
- 4 Touch the measurement surface (device under test) with the thermocouple probe and read the display.

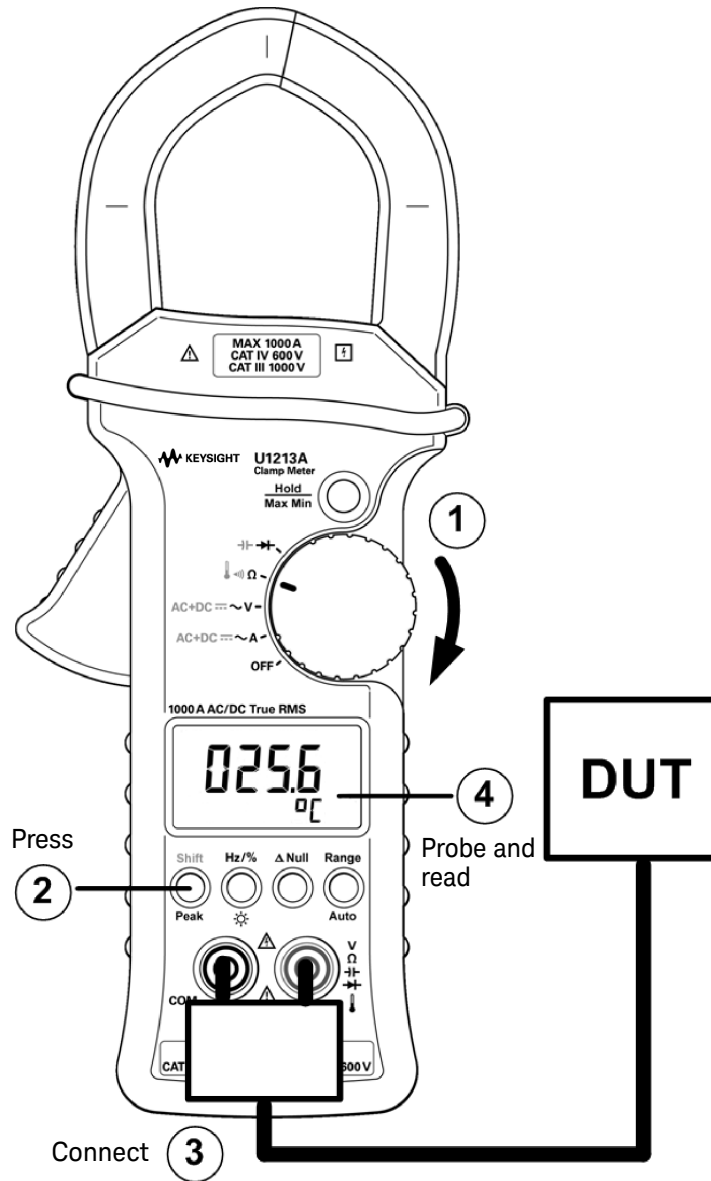


Figure 2-8 Measuring temperature

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

3 Functions and Features

Data Hold (Trigger Hold)	52
Refresh Hold	54
Dynamic Recording	56
1 ms Peak Hold	59
Null (Relative)	61

This chapter contains detailed information on functions and features available in the U1211A, U1212A, and U1213A Clamp Meters.

Data Hold (Trigger Hold)

The data hold operation allows you to capture and hold a reading instantaneously through trigger function. You will have to enable the data hold in setup menu before using the data hold operation. See “[Setting Data Hold/Refresh Hold mode](#)” on page 70 for more information.

Enabling the data hold function

- 1** Ensure that the data hold operation is enabled in the setup menu.
- 2** Press **Hold/Max Min** to enable the data hold operation.
- 3** The annunciator display will indicate **DH** and the data hold function is enabled.
- 4** Press **Hold/Max Min** again to trigger.
- 5** Press **Hold/Max Min** for more than 1 second to exit the data hold operation.

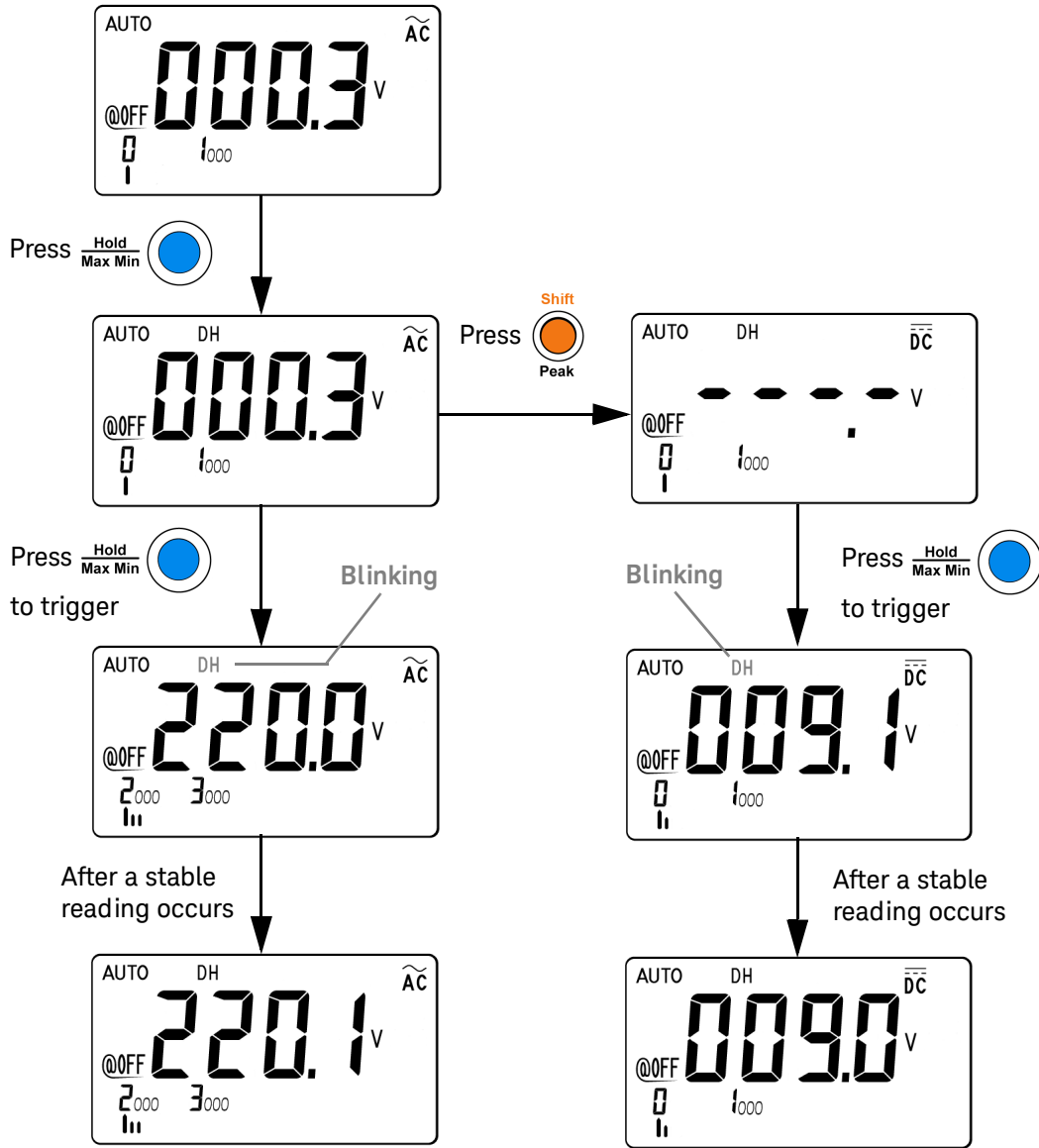


Figure 3-1 Data hold operation

Refresh Hold

The refresh hold operation allows you to capture and hold a reading, within specified variation and threshold values. This is useful in situations when you need to know if the running values of a setup is stable or not.

This is done by comparing the running values to the initial hold value. A preset variation count will determine the range of values that is considered stable in reference to the initial hold value. You can set the variation count through the setup menu. Refer to [Chapter 4, “Setting Data Hold/Refresh Hold mode,”](#) starting on page 70 on how to set the variation count.

When a stable reading is first detected, the instrument beeps once (if the beeper is enabled), and holds the reading (the initial hold value) on the primary display. The instrument will then compare the running values to the hold value to check if the variation value exceeds the set variation count.

A new reading value will be updated in the primary display when the variation of the measured value exceeds the variation count preset in the setup menu. The instrument beeps once (if the beeper is enabled) when a reading value is updated.

For voltage, current, and capacitance measurements, the reading value will not be updated when the reading falls below the threshold preset in the setup menu.

For continuity and diode tests, the reading value will not be updated when an open state is detected.

Enabling the refresh hold function

- 1 Ensure that the data hold operation is disabled in the setup menu.
- 2 Press **Hold/Max Min** to enable the refresh hold operation. A **DH** will be shown on the annunciator display.
- 3 The clamp meter will be ready to hold new measuring value whenever the variation of value exceed the setting of variation count. The **DH** on the annunciator display will blink. The value held earlier will be updated until the measuring value is stable.
- 4 Press **Hold/Max Min** for more than 1 second to exit the refresh hold operation.

NOTE

If the reading is unable to reach a stable state (when exceeding the preset variation), the reading value will not be updated.

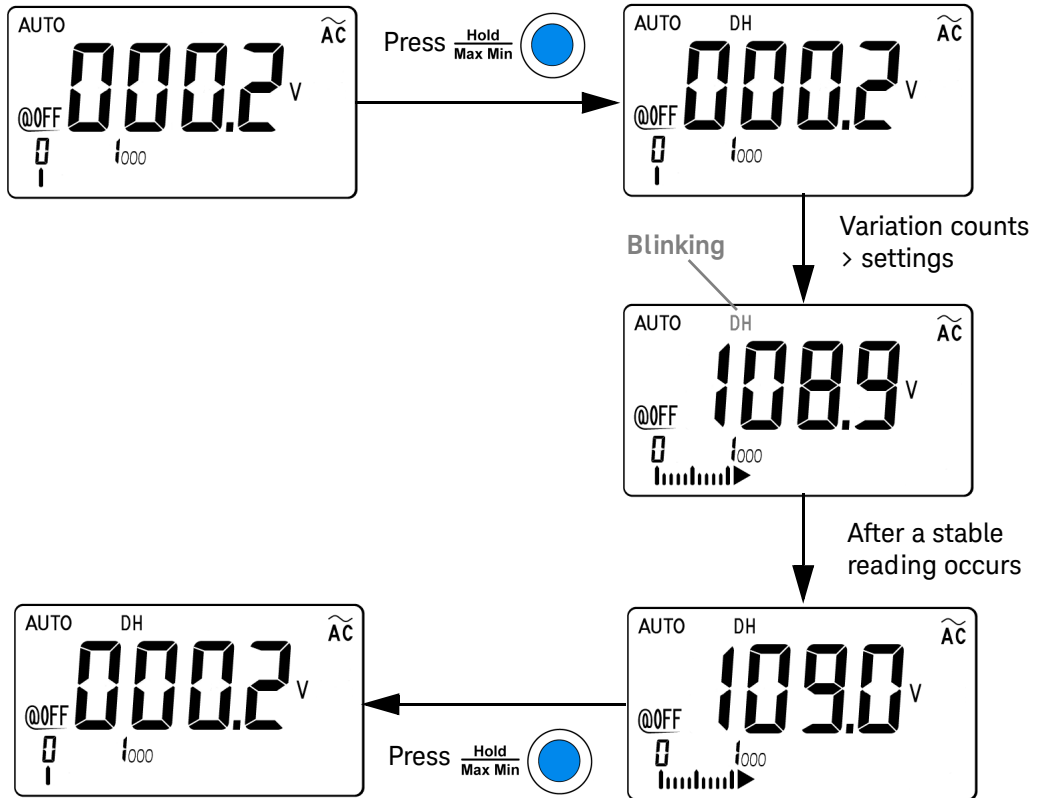


Figure 3-2 Refresh hold operation

Dynamic Recording

The dynamic recording mode can be used to detect intermittent turn-on or turn-off voltage or current surges, and to verify measurement performance without you being present during the process. While the readings are being recorded, you may perform other tasks.

The average reading is useful for smoothing out unstable inputs, estimating the percentage of time a circuit is operating, and verifying circuit performance.

The dynamic recording mode stores the maximum and minimum values, the average, and the number of readings during a series of measurements. From the annunciator display, you can view the following statistical data for any set of readings: maximum (**MAX**), average or mean (**AVG**), and minimum (**MIN**).

Enabling the dynamic recording mode

- 1** Press **Hold/Max Min** for more than 1 second to enable the dynamic recording mode. The annunciator display will indicate **MAX AVG MIN**. You are currently in present reading state.
- 2** Press **Hold/Max Min** momentarily to cycle through the maximum reading (the **MAX** function indicated), minimum reading (the **MIN** function indicated), or average reading (the **AVG** function indicated). Each time a new maximum or minimum value is recorded, the instrument beeps once (if the beeper is enabled).
- 3** Press **Hold/Max Min** for more than 1 second again to disable the dynamic recording mode.

NOTE

- If an overload is recorded, the average reading recording will stop. The average reading value indicates “**OL**” (overload) on the primary display.
 - If the dynamic recording mode is enabled with auto range, the value of **MAX**, **MIN**, and **AVG** for different ranges will be recorded.
 - During the dynamic recording mode, the auto power-off feature is automatically disabled.
-

The instrument calculates the average of all readings and records the number of readings taken since the dynamic recording mode was enabled.

Accumulated statistics are:

- Max Avg Min: present reading (actual input signal value)
- Max: maximum reading since the dynamic recording mode was enabled
- Min: minimum reading since the dynamic recording mode was enabled
- Avg: true average of all readings since the dynamic recording mode was enabled

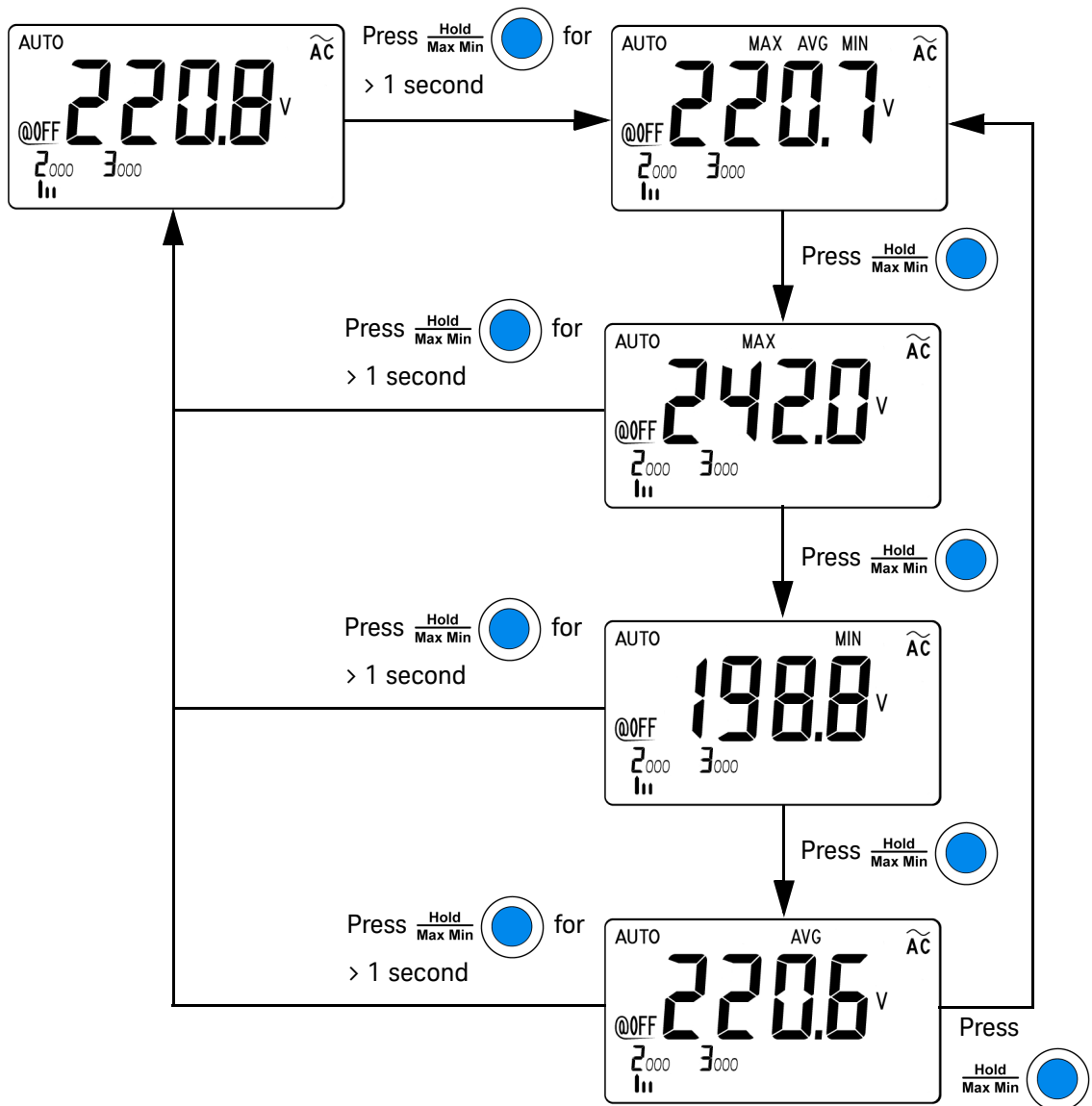


Figure 3-3 Dynamic recording mode

1 ms Peak Hold

This function allows the measurement of peak voltage for analysis of components such as power distribution transformers and power factor correction capacitors. The peak voltage obtained can be used to determine the crest factor:

$$\text{Crest factor} = \frac{\text{Peak value}}{\text{True RMS value}}$$

Enabling the 1 ms peak hold function

- 1 Press **Shift/Peak** for more than 1 second to toggle 1 ms peak hold mode ON and OFF.
- 2 Press **Hold/Max Min** to switch between maximum and minimum peak readings. DH MAX indicates maximum peak, while DH MIN indicates minimum peak (DH MIN minimum peak is only available in U1213A).
- 3 Press **Shift/Peak** for more than 1 second to exit the mode.
- 4 In the measurement example shown in [Figure 3-4](#) on page 60, the crest factor will be $312.2/220.8 = 1.414$.

NOTE

- If the reading is “OL”, press **Range/Auto** to change the measurement range and to restart peak-recording measurement.
- If you need to restart peak recording without changing the range, press **Shift/Peak**.

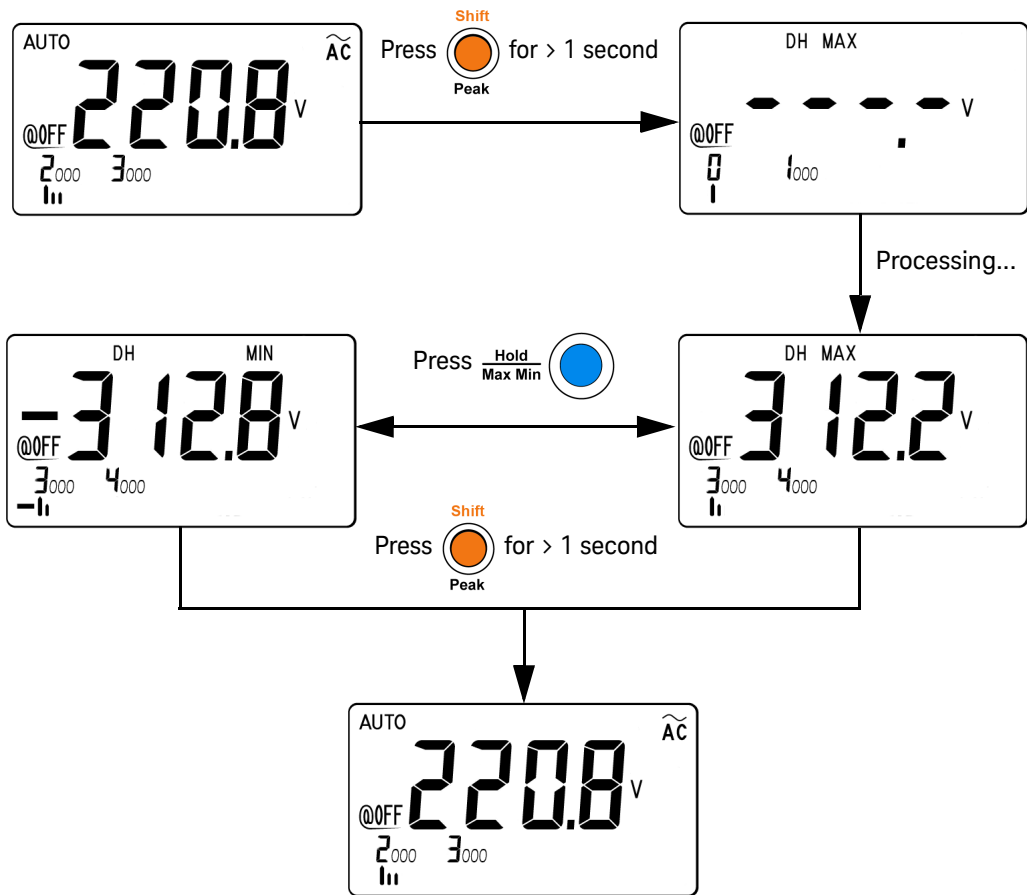


Figure 3-4 1 ms peak hold mode operation

Null (Relative)

When making null measurements, also called relative, each reading is the difference between a stored (selected or measured) null value and the input signal. One possible application is to increase the accuracy of a 2-wire resistance measurement by nulling the test lead resistance. Nulling the lead is also particularly important prior to making capacitance measurements. The formula used for calculating null measurement is:

$$\text{Result} = \text{Reading} - \text{Null value}$$

Enabling the null operation

- 1 Press **Δ Null** to store the displayed reading as the reference value to be subtracted from subsequent measurements and to set the display to zero. The symbol **Δ** is indicated on the annunciator display.
- 2 Press **Δ Null** to view the stored reference value. The symbol **Δ** on the annunciator display blinks for 3 seconds before the display turns to zero.
- 3 To exit this mode, press **Δ Null** while **Δ** is blinking on the annunciator display.

NOTE

- Null can be set for both auto and manual range settings, but not in the event of an overload.
- When taking resistance measurement and the meter reads a non-zero value due to the presence of test leads, use the null function to adjust the display to zero.
- When selecting DC current measurement, the primary display will indicate a non-zero DC current value residual magnetism of the jaw and internal sensor effects. Press **Δ Null** to zero-adjust the display without clamping any conductor.

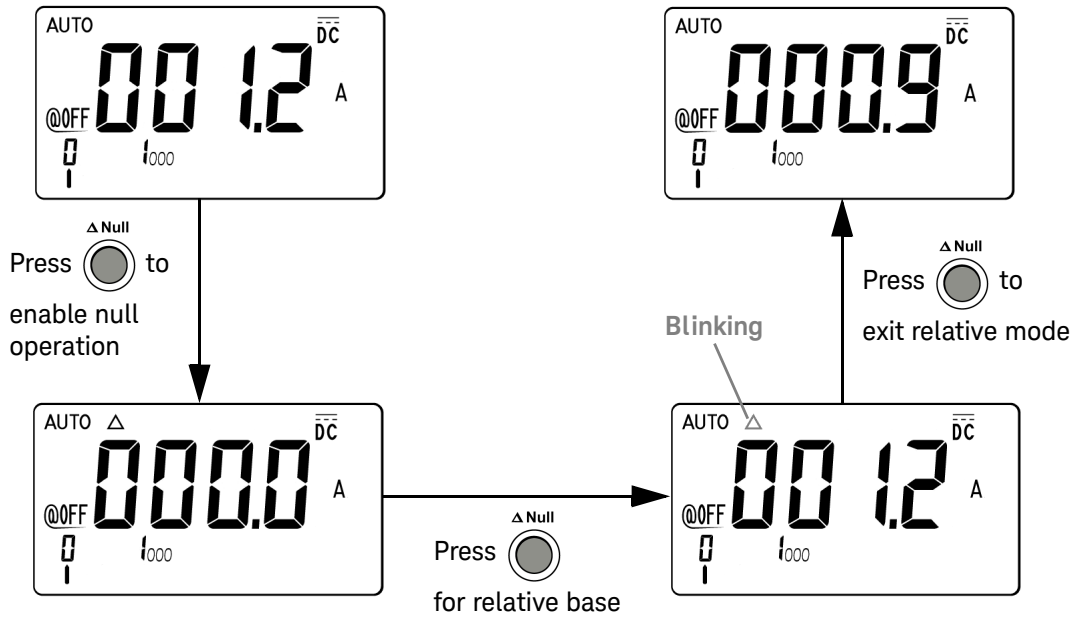


Figure 3-5 Null (relative) mode operation

4 Changing the Default Settings

Selecting Setup Menu	64
Default Factory Settings and Available Setting Options	66

This chapter describes the various items and settings in the setup menu. This chapter also describes how to change the default factory settings of the U1211A, U1212A, and U1213A Clamp Meters and other available setting options.

Selecting Setup Menu

To access the setup menu, press and hold **Shift/Peak** while rotating the rotary switch to **~A** (or any other measurement functions on the rotary switch) on the clamp meter.

The setup mode menu allows you to customize a number of non-volatile instrument configurations. Modifying these settings affects the operation of your instrument across several functions. Select the setting you want to edit to do the following:

- Switch between two values, such as on or off.
- Select a value from the list.
- Decrease or increase a value by using the directional keys.

The buttons **Hold/Max Min**, **Shift/Peak**, **Hz/%/☼**, **Δ Null**, and **Range/Auto** doubles as save button and directional keypads to toggle the values and to navigate the lists in setup menu.

Table 4-1 Setup mode buttons operation








Setup mode buttons	Description
	Save settings
	Navigation: Left arrow 
	Toggle: Down arrow 

Table 4-1 Setup mode buttons operation (continued)

Setup mode buttons	Description
<p>Δ Null</p> 	Toggle: Up arrow ▲
<p>Range</p>  <p>Auto</p>	Navigation: Right arrow ►

Modifying the settings in setup menu

To change a menu item setting in setup mode, perform the following steps:

- 1 Press ◀ or ▶ to navigate the selected menu pages.
- 2 Press ▲ or ▼ to toggle the item that needs to be changed. A blinking menu indicates that changes have been made in the current settings, but not saved.
- 3 Press **Hold/Max Min** to save the changes you have made.
- 4 Press **Shift/Peak** for more than 1 second to exit the setup mode.

Default Factory Settings and Available Setting Options

The following table shows the various menu items with their respective default settings and available options.

Table 4-2 Default factory settings and available setting options for each feature

Feature	Default factory setting	Available setting options
FrEQ	0.5 Hz	Minimum frequency measurement settings. – Available settings: 0.5 Hz, 1 Hz, 2 Hz, or 5 Hz.
bEEP	4800	Beep frequency. – Available options: 600 Hz, 1200 Hz, 2400 Hz, 4800 Hz, or OFF.
rHod	500	Refresh hold. – To enable this function, select a value within the range of 100 to 1000. – To disable this function, select OFF. Note: Select OFF to enable data hold (manual trigger)
AOFF	15	Automatic power-off. – To enable this function, select a value within the range of 1 minute to 99 minutes. – To disable this function, select OFF.
bl, t	30	Sets the timer to automatically turn off the LCD display backlight. – To enable this function, select a value within the range of 1 minute to 99 minutes. – To disable this function, select OFF.
ACdC	AC	Initial current or voltage measurement. – To make AC measurement as the initial measurement, select AC. – To make DC measurement as the initial measurement, select dC. Note: – The default initial measurement of U1211A, U1212A, and U1213A is AC measurement.
dEFA	rEst	Default factory settings. Select REST to reset the clamp meter to its default factory settings.

Table 4-2 Default factory settings and available setting options for each feature (continued)

Feature	Default factory setting	Available setting options
	ON	Filter for DC voltage or DC current measurement. <ul style="list-style-type: none"> – To enable this function, select ON. – To disable this function, select OFF.
	°C	Temperature unit. To set, press Range/Auto for more than 1 second when you are in setup mode. <ul style="list-style-type: none"> – Available options: – °C: Single display, in °C only. – °F: Single display, in °F only. – °C/°F: Dual display, °C in primary display, °F in secondary. – °F/°C: Dual display, °F in primary display, °C in secondary.

Setting minimum frequency measurement

The minimum frequency setup influences the measurement rates for frequency and duty cycle. The typical measurement rate as defined in the general specifications is based on a minimum frequency of 10 Hz.

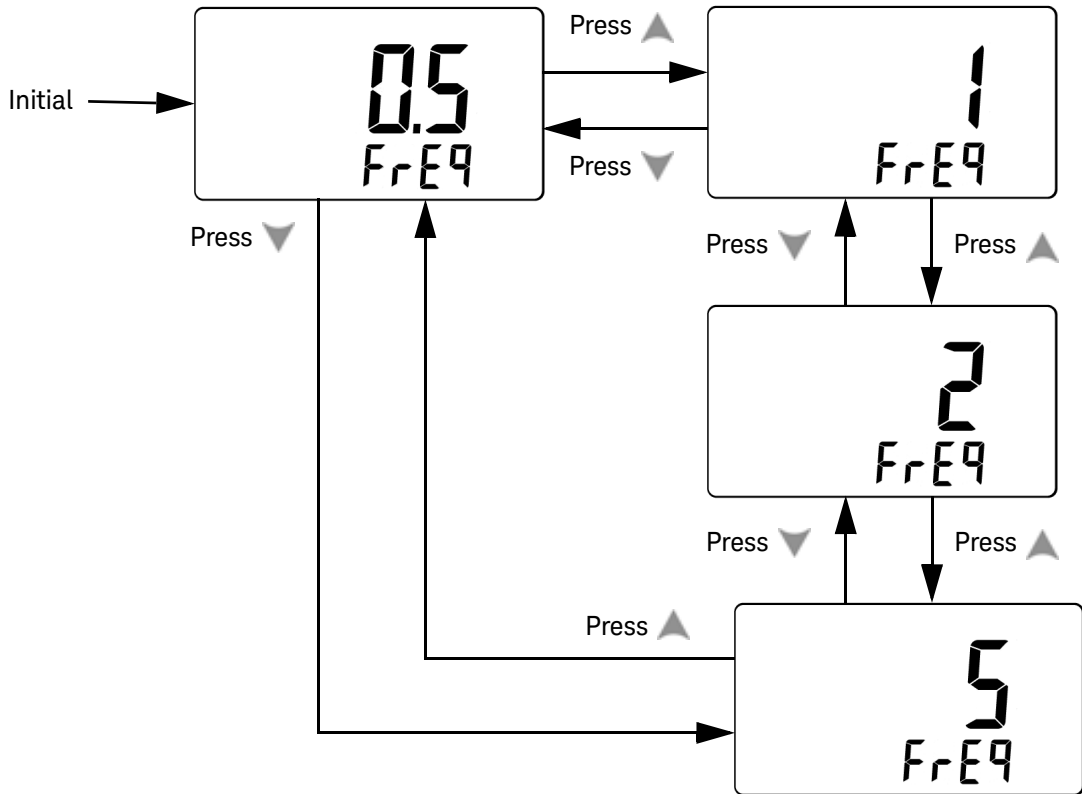


Figure 4-1 Setting the minimum frequency

Setting beep frequency

The beep frequency can be set to 4800 Hz, 2400 Hz, 1200 Hz, or 600 Hz. *OFF* means the beep sound is disabled.

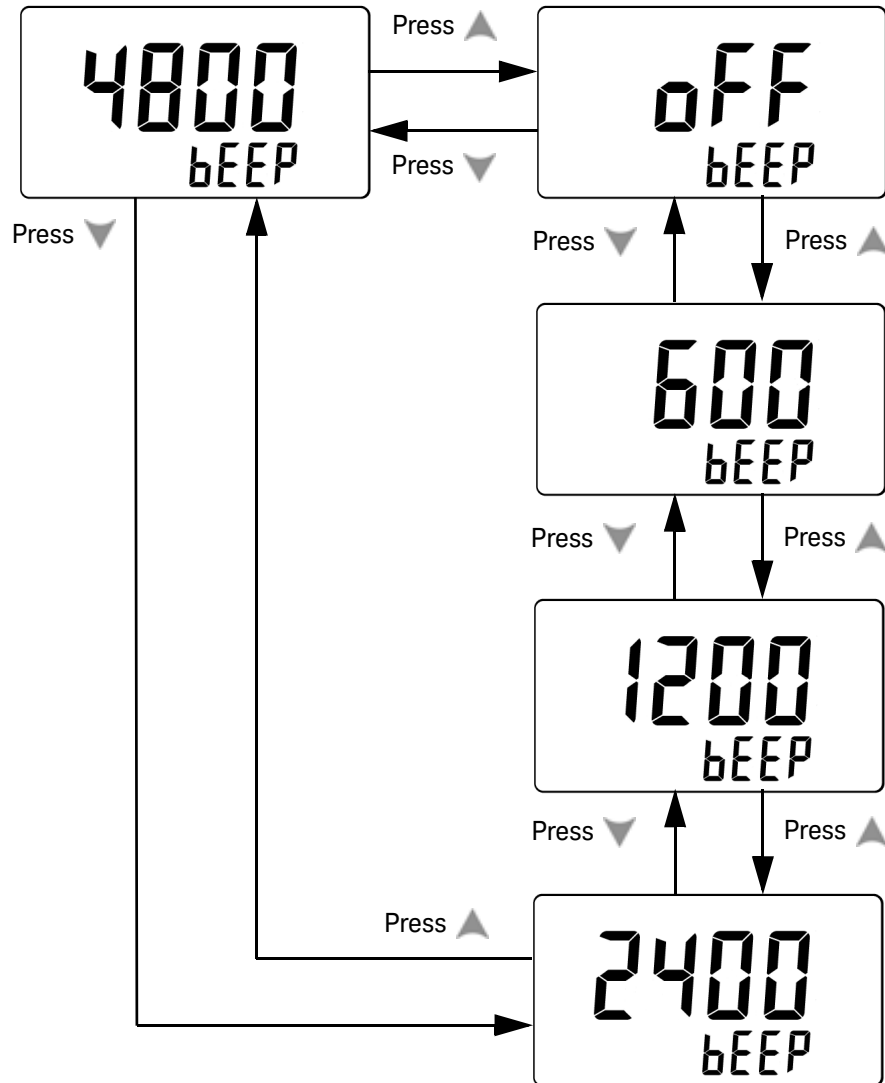


Figure 4-2 Setting the beep frequency

Setting Data Hold/Refresh Hold mode

To enable the data hold mode (manual trigger), set this parameter to OFF.

To enable the refresh hold mode (automatic trigger), set the variation count within the range of 100 to 1000 in a step of 100. Once the variation of the measured value exceeds this preset variation count, the refresh hold mode will be ready to trigger and update a new value.

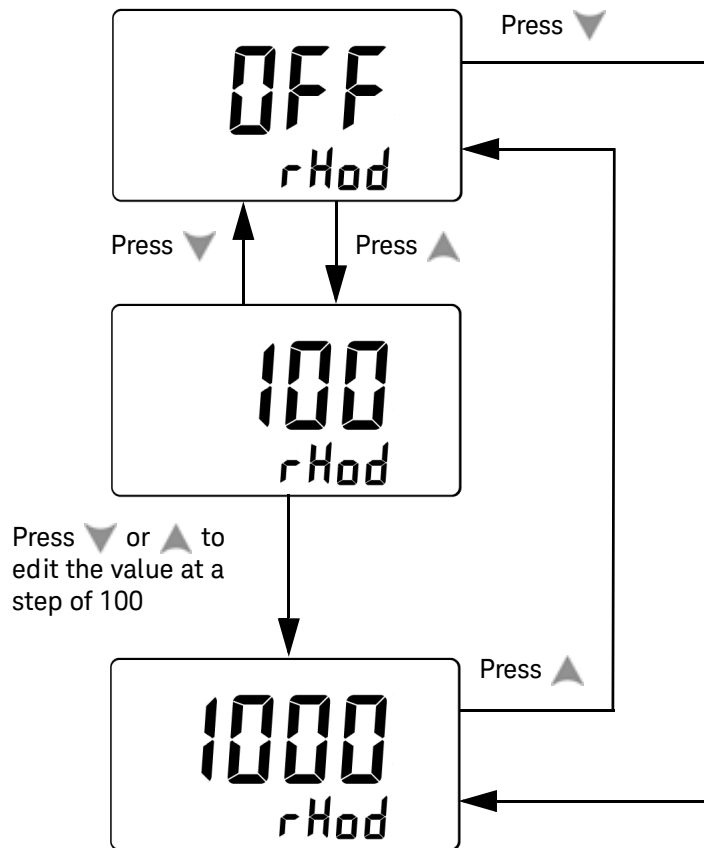


Figure 4-3 Setting the data hold or refresh hold mode

Setting auto power-off mode

To enable auto power-off mode, set its timer to any value within the range of 1 to 99 minutes.

The instrument will turn off automatically (with auto power-off mode enabled) after the specified amount of time, if none of the following happens within that time:

- Any button is pressed.
- A measurement function is changed.
- Dynamic recording is enabled.
- 1 ms peak hold is enabled.
- Auto power-off mode is disabled in the setup mode.

To reactivate the clamp meter after auto power-off, simply press any button.

To disable auto power-off mode, select *OFF*. When the auto power-off mode is disabled, **@OFF** in the annunciator display will be turned off. The clamp meter will remain turned on until you manually turn the rotary switch to the *OFF* position.

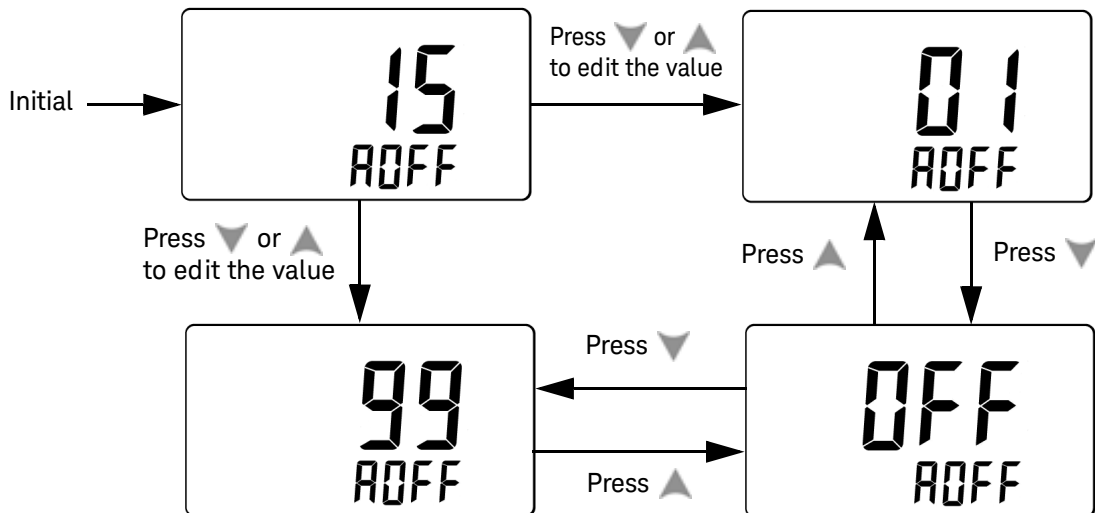


Figure 4-4 Setting the auto power-off duration

Setting backlight power-on duration

The backlight timer can be set from 1 to 99 seconds. The backlight turns off automatically after the set period.

OFF means the backlight will not turn off automatically.

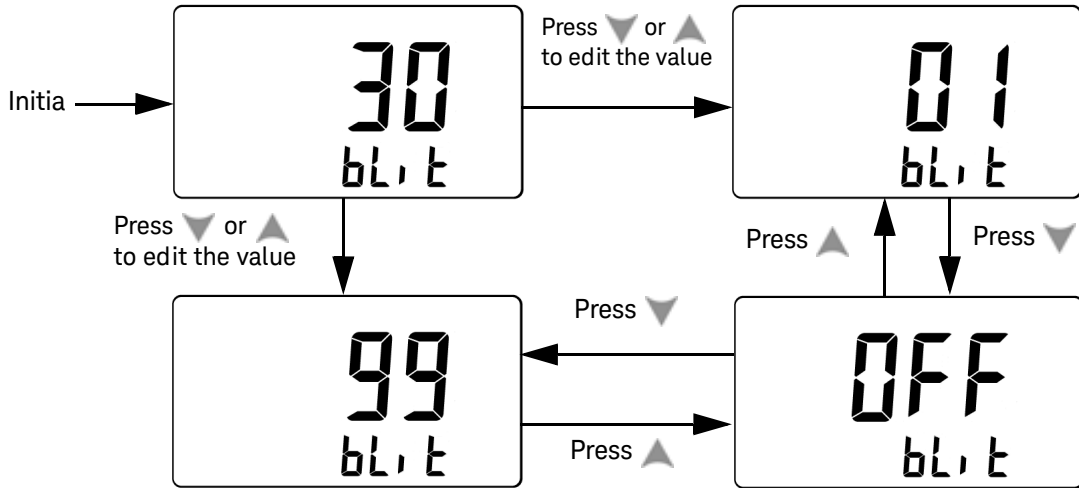


Figure 4-5 Setting the backlight power-on duration

Setting temperature unit

To set the temperature unit, press **Range/Auto** for more than 1 second when you are in setup mode. Four combinations of displayed unit(s) are available:

- Celcius only: °C single display.
- Celcius/Fahrenheit: °C/°F dual display; °C on primary, and °F on secondary.
- Fahrenheit only: °F single display.
- Fahrenheit/Celcius: °F/°C dual display; °F on primary, and °C on secondary.

NOTE

Always set the temperature unit display for official requirements and comply with national law and standards.

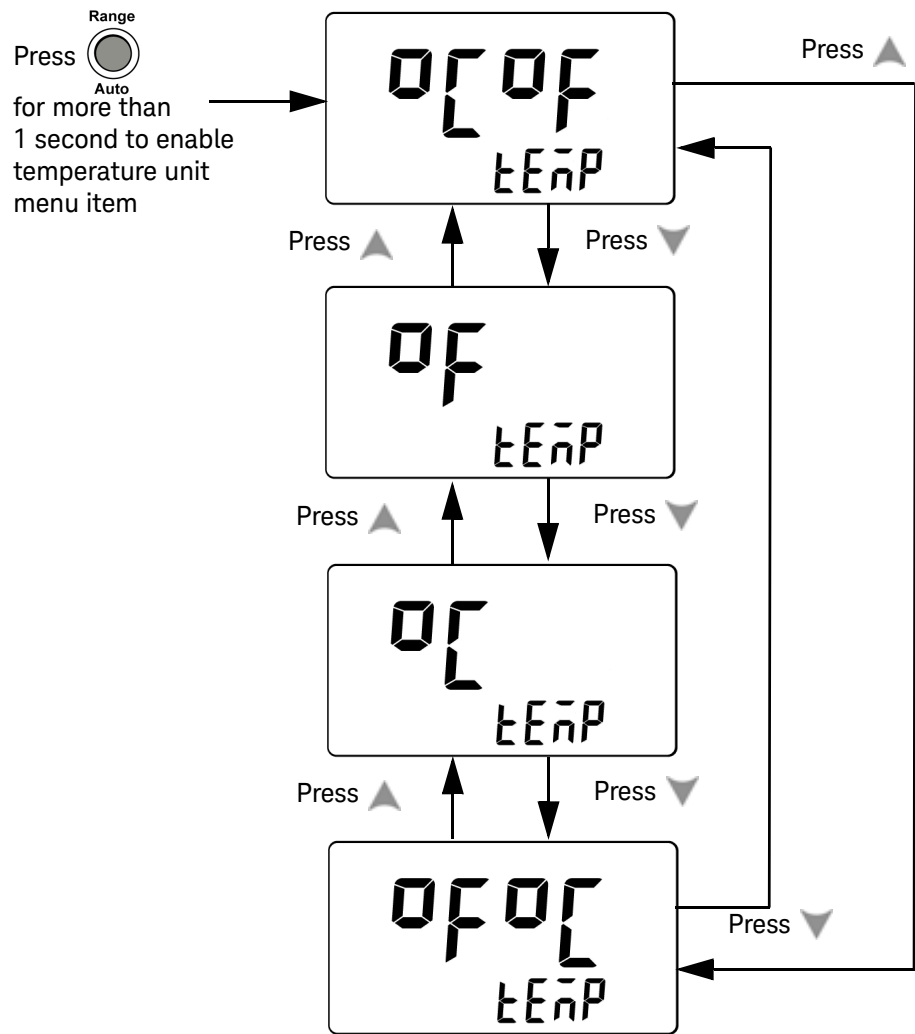


Figure 4-6 Setting the temperature unit

Returning to default factory settings

No other options are available in this menu item. Press **Hold/Max Min** to reset to default factory settings.

The reset menu item automatically reverts to minimum frequency settings menu item.

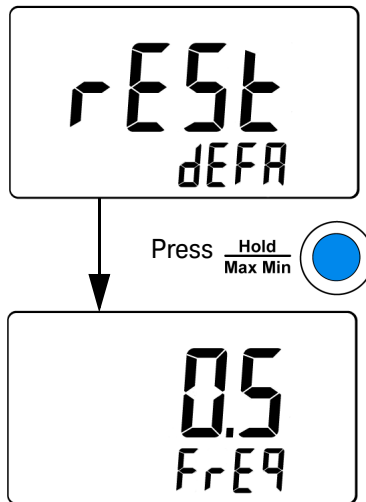


Figure 4-7 Reverting to default factory settings

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

5 Maintenance

General Maintenance	78
Troubleshooting	81
Replacement Parts	82

This chapter will help you troubleshoot malfunctioning U1211A, U1212A, and U1213A Clamp Meters.

CAUTION

Any repair or service which is not covered in this manual should only be performed by qualified personnel.

General Maintenance

WARNING

Ensure that terminal connections are correct for a particular measurement before making the measurement. To avoid damaging the device, do not exceed the rated input limit.

Dirt or moisture in the terminals can distort readings. Cleaning procedures are as follows:

- 1 Turn the clamp meter off and remove the test leads.
- 2 Turn the clamp meter over and shake out any dirt that may have accumulated in the terminals.
- 3 Wipe the case with a damp cloth and mild detergent – do not use abrasives or solvents.

NOTE

Prevent rust by wiping metal surfaces with oil from time to time. If rusted, lightly sand the affected area with very fine sandpaper and then oil the metal surfaces.

Battery replacement

WARNING

The battery must be recycled or disposed off properly after depletion.

CAUTION

To avoid instruments being damaged from battery leakage:

- Always remove dead batteries immediately.
 - Always remove the batteries and store them separately if the clamp meter is not going to be used for a long period.
-

The clamp meter is powered by a 9 V alkaline battery. To ensure that the clamp meter performs as specified, it is recommended that you replace the battery as soon as the low battery indicator is displayed in the annunciator display. The procedures for battery replacement are as follows:

- 1 Set the rotary switch to off.
- 2 Disconnect test leads from the input terminal.
- 3 Loosen the screw on the battery cover.
- 4 Lift the battery cover slightly, then pull the battery cover upwards.
- 5 Replace the specified battery.
- 6 Reverse the procedures above to close the cover.

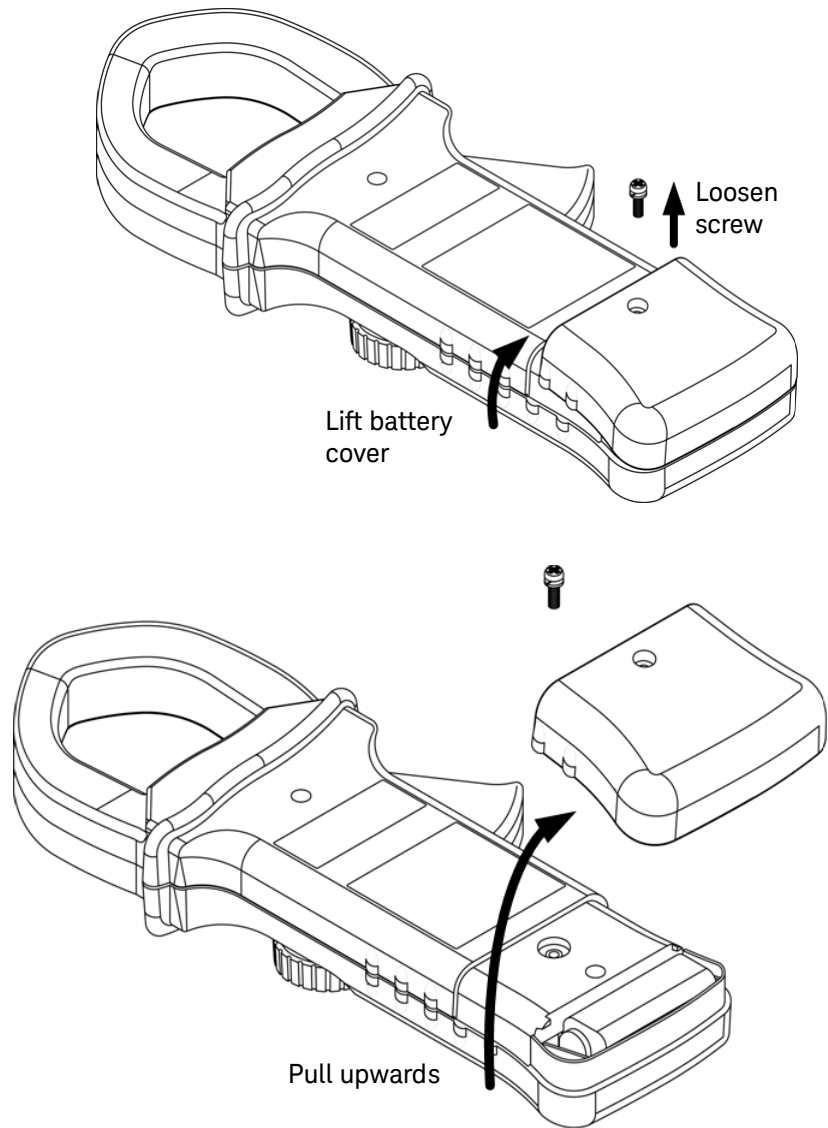


Figure 5-1 Replacing the battery in the clamp meter

Troubleshooting

WARNING

To avoid electrical shock, do not perform any servicing unless you are qualified to do so.

If the clamp meter fails to operate, check the battery and test leads. Replace them if necessary. After that, if the instrument still does not function, check to ensure that you have followed the operating procedures given in this instruction manual, before considering servicing the clamp meter.

When servicing the instrument, use only the specified replacement parts.

Table 5-1 will assist you in identifying some basic problems.

Table 5-1 Basic troubleshooting procedures

Mal function	troubleshooting procedure
No annunciator display after switching on	Check battery. Replace battery if necessary.
No beeper tone	Check the setup mode menu to verify whether the beeper function has been set to off. If so, select the desired driving frequency.

Replacement Parts

This section contains information for ordering replacement parts for your U1211A, U1212A, and U1213A Clamp Meters. [Table 5-2](#) includes a brief description of each replacement part with its corresponding part number.

NOTE

You may find the latest U1211A, U1212A, and U1213A Clamp Meters parts list in the Keysight Test and Measurements Parts Catalog (<http://www.keysight.com/find/parts>)

To order replacement parts

NOTE

Not all parts listed are available as field-replaceable parts.

To order replacement parts from Keysight:

- 1 Contact your nearest Keysight Sales Office or Service Center.
- 2 Identify the parts by their corresponding Keysight part numbers shown in the replacement parts list.
- 3 Provide the instrument model number and serial number.

Table 5-2 Replacement parts list

Part number	Description
U1211-46401	Battery cover with IR port (without screw)
5022-6693	Battery cover screw

6 Performance Tests and Calibration

Calibration Overview	84
Recommended Test Equipment	86
Basic Operating Tests	87
Test Considerations	88
Performance Verification Tests	89
Calibration Security	97
Adjustment Considerations	100
Front Panel Calibration	106

This chapter contains the performance test and adjustment procedures. The performance test procedure verifies that the U1211A, U1212A, and U1213A Clamp Meters are operating within its published specifications. The adjustment procedure ensures that the clamp meter remains within the specifications until the next calibration.

Calibration Overview

This manual contains procedures for verifying the instrument performance, as well as procedures for making adjustments where necessary.

NOTE

Make sure you have read **“Test Considerations”** on page 88 before calibrating the instrument.

Closed-case electronic calibration

The U1211A, U1212A, and U1213A clamp meter features closed-case electronic calibration. No internal mechanical adjustments are required. The instrument calculates correction factors based upon the input reference value you set. The new correction factors are stored in the non-volatile memory until the next calibration adjustment is performed. The non-volatile EEPROM calibration memory is retained when the power is off.

Keysight Technologies calibration services

When your instrument is due for calibration, contact your local Keysight Service Center for a low-cost recalibration.

Calibration Interval

A 1-year interval is adequate for most applications. Accuracy specifications are warranted only if adjustment is made at regular calibration intervals. Accuracy specifications are not warranted beyond the 1-year calibration interval. Keysight does not recommend extending calibration intervals beyond two years for any application.

Adjustment recommendation

Specifications are only guaranteed within the period stated from the last adjustment. Keysight recommends that re-adjustment should be performed during the calibration process for best performance. This will assure that the U1211A, U1212A, and U1213A clamp meters will remain within the specifications for the next calibration interval. This criterion for the re-adjustment provides the best long-term stability.

Performance data are measured during the performance verification tests but this does not guarantee that the instrument will remain within these limits unless the adjustments are performed.

Refer to “**Adjustment count**” on page 114 and verify that all the adjustments have been performed.

Recommended Test Equipment

The test equipment recommended for the performance verification and adjustment procedures is listed below. If the exact instrument is not available, substitute with another calibration standard of equivalent accuracy.

Table 6-1 Recommended test equipment

Application	Recommended equipment
DC voltage	Fluke 5520A
DC current	Fluke 5520A and Fluke 5500A/COIL
AC voltage	Fluke 5520A
AC current	Fluke 5520A and Fluke 5500A/COIL
Resistance	Fluke 5520A
Capacitance	Fluke 5520A
Diode	Fluke 5520A
Temperature	Fluke 5520A TM Electronics KMPC1MP TC-to-TC
Short	Shorting plug – dual banana plug with copper wire shorting the 2 terminals

Basic Operating Tests

These operating tests are for testing the basic operation of the instrument. Repair is required if the instrument fails any of these basic operating tests.

Testing the display

Press **Hold/Max Min** while rotating the rotary switch to **~A** on the clamp meter to view all segments of the annunciator display. Compare the display with the example in [Figure 6-1](#).

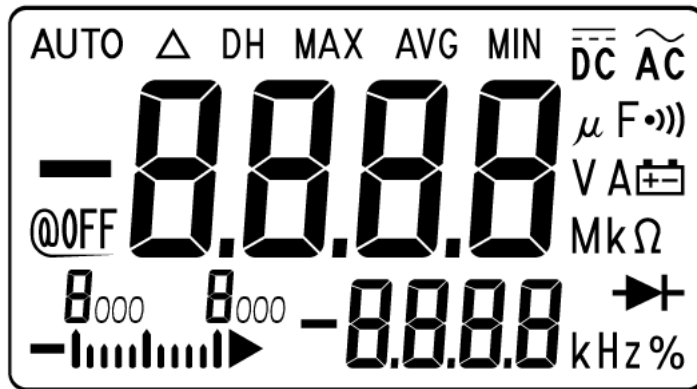


Figure 6-1 Full segments of annunciator display

Testing the backlight

Press Hz/%/☼ for more than 1 second to carry out test on the backlight.

Test Considerations

Long test leads can also act as antennas that pick up AC signal noises.

For optimum performance, all procedures should comply with the following recommendations:

- Ensure that the ambient temperature is stable between 18 °C and 28 °C. Ideally, calibration should be performed at 23 °C ± 2 °C.
- Ensure that the ambient relative humidity is less than 80%.
- Place the clamp meter with the non-compensational transfer adapter with miniature thermal probe connected to the input terminal in the operating environment for at least 1 hour.
- Allow a 5-minute warm-up period during which a shorting plug is used to connect the **V** and **COM** input terminals.
- Use shielded twisted-pair PTFE-insulated cables to reduce settling and noise errors. Keep the input cables as short as possible.
- Connect the input cable shields to earth. Connect the calibrator LO source to earth at the calibrator, except where otherwise indicated in the procedures. It is important that the LO-to-earth connection be made at only one place in the circuit to avoid ground loops.

Please ensure that the calibration standards and test procedures used do not introduce additional errors. Ideally, the standards used to verify and adjust the instrument should be an order of magnitude more accurate than each instrument range full-scale error specification.

For DC voltage, DC current, and resistance gain verification measurements, you should ensure that the calibrator's "0" output is correct. You will need to set the offset for each range of the measurement function being verified.

Input connections

For low-thermal offset measurements, test connections to the instrument are best accomplished by shorting the two terminals using dual banana plug with copper wire short. Shielded twisted-pair PTFE interconnect cables of minimum length are recommended between the calibrator and the clamp meter. Cable shields should be grounded to earth. This configuration is recommended for optimal noise and settling time performance during calibration.

Performance Verification Tests

Use the following performance verification tests to verify the measurement performance of the U1211A, U1212A, and U1213A clamp meter. These performance verification tests are based on the specifications listed in the instrument data sheet.

These performance verification tests are recommended as acceptance tests when you first receive the instrument. After acceptance, you should repeat the performance verification tests at every calibration interval (to be performed before calibration to identify which measurement functions and ranges require calibration).

If any or all of the parameters fail the performance verification, then adjustment or repair is required.

Carry out the performance verification tests according to [Table 6-2](#) on page 90 and “[Functional tests \(only for U1212A and U1213A\)](#)” on page 94. For every listed step:

- 1** Connect the calibration standard terminals to the input terminals on the clamp meter.
- 2** Set up the calibration standard with the signals specified in the “Reference signals/values” column (one setting at a time, if more than one setting is listed).
- 3** Turn the rotary switch of the clamp meter to the function being test, and choose the correct range, as specified in the table.
- 4** Check whether the measured reading falls within the specified error limits from the reference value. If it does, then this particular function and range does not require adjustment (calibration). Otherwise, adjustment is necessary.

NOTE

When performing verification tests on current function, use Fluke 5500A/COIL with Fluke 5520A. Refer to [Table 6-1](#) on page 86 for recommended test equipment information.

Table 6-2 Performance verification tests

Test function	Range	Reference signals/ values	Error limits (from nominal 1 year)		
			5520A output	U1211A	U1212A
Temperature ^[a]	-200 °C to -40 °C	-200 °C	-	± 5.0 °C	± 5.0 °C
	-40 °C to 1372 °C	0 °C	-	± 1.0 °C	± 1.0 °C
	-40 °C to 1372 °C	1372 °C	-	± 14.7°C	±14.7°C
Resistance	400 Ω	400 Ω	±2.3 Ω	±2.3 Ω	±1.5 Ω
	4 kΩ	4 kΩ	±0.023 kΩ	±0.023 kΩ	±0.015 kΩ
	40 kΩ	40 kΩ	-	-	±0.15 kΩ
	400 kΩ	400 kΩ	-	-	±1.5 kΩ
	4 MΩ	4 MΩ	-	-	±0.027 MΩ
	40 MΩ	40 MΩ	-	-	±0.85 MΩ
Diode	Diode	1.9 V	±0.012 V	±0.012 V	±0.012 V
Capacitance	4 μF	4 μF	-	-	±0.044 μF
	40 μF	40 μF	-	-	±0.44 μF
	400 μF	400 μF	±8.4 μF	±8.4 μF	±8.4 μF
	4000 μF	4000 μF	±124 μF	±124 μF	±124 μF
DC voltage	4 V	4 V	-	-	±0.013 V
	40 V	40 V	-	-	±0.13 V
	400 V	400 V	±2.5 V	±2.3 V	±1.3 V
	1000 V	1000 V	±8 V	±8 V	±8 V

Table 6-2 Performance verification tests (continued)

Test function	Range	Reference signals/ values	Error limits (from nominal 1 year)		
			5520A output	U1211A	U1212A
AC voltage	4 V	4 V, 45 Hz	-	-	±0.045 V
		4 V, 2 kHz	-	-	±0.085 V
	40 V	40 V, 45 Hz	-	-	±0.45 V
		40 V, 2 kHz	-	-	±0.85 V
	400 V	400 V, 45 Hz	±4.5 V	±4.5 V	±4.5 V
		400 V, 400 Hz	±4.5 V	±4.5 V	-
		400 V, 2 kHz	-	-	±8.5 V
	1000 V	1000 V, 45 Hz	±15 V	±15 V	±15 V
		1000 V, 400 Hz	±15 V	±15 V	-
1000 V, 2 kHz		-	-	±25 V	
Peak voltage (max)	400 V	400 V _p , 60 Hz	±8.3 V	±8.3 V	±8.3 V
Frequency	99.99 Hz	10 Hz, 0.6 V	-	-	±0.05 Hz
	9.999 kHz	2 kHz, 20 V	±0.007 kHz	±0.007 kHz	-
Duty cycle	0.1% to 99.9%	5 V _{pp} at 50%, square wave, 2 kHz	-	-	±0.9%
AC + DC voltage ^[c]	4 V	4 V, 45 Hz	-	-	±0.069 V
		4 V, 2 kHz	-	-	±0.109 V
	40 V	40 V, 45 Hz	-	-	±0.69 V
		40 V, 2 kHz	-	-	±1.09 V
	400 V	400 V, 45 Hz	-	-	±6.9 V
		400 V, 2 kHz	-	-	±10.9 V
	1000 V	1000 V, 45 Hz	-	-	±24 V
		1000 V, 2 kHz	-	-	±34 V

Table 6-2 Performance verification tests (continued)

Test function	Range	5520A output use with 5500A/COIL	Reference values	Error limits (from nominal 1 year)		
				U1211A	U1212A	U1213A
DC current ^[b]	40 A	0.8 A	40 A	–	±0.75 A	±0.75 A
	400 A	8 A	400 A	–	±6.3 A	±6.3 A
	1000 A	20 A	1000 A	–	±25 A	±25 A
AC current	40 A	0.8 A, 45 Hz	40 A, 45 Hz	±0.5 A	±0.9 A	±0.9 A
		0.8 A, 100 Hz	40 A, 100 Hz	±0.5 A	±1.3 A	±1.3 A
		0.8 A, 400 Hz	40 A, 400 Hz	±0.5 A	±2.7 A	±2.7 A
	400 A	8 A, 45 Hz	400 A, 45 Hz	±4.5 A	±8.5 A	±8.5 A
		0.4 A, 400 Hz	20 A, 400 Hz	±0.7 A	±1.8 A	±1.8 A
	1000 A	14 A, 45 Hz	700 A, 45 Hz	±12 A	±22.5 A	±19 A
		2.99999 A, 400 Hz	150 A, 400 Hz	–	±14.75 A	±14.75 A
AC + DC current ^[c]	40 A	0.8 A, 400 Hz	40 A, 400 Hz	–	–	±3.45 A
	400 A	0.4 A, 400 Hz	20 A, 400 Hz	–	–	±2.5 A
	1000 A	1 A, 400 Hz	50 A, 400 Hz	–	–	±13.25 A
Peak current (max)	400 A	8 A _{peak} , 60 Hz	400 A _{peak} , 60 Hz	±12.3 A	±12.3 A	±12.3 A

[a] Only available in U1212A and U1213A.

Set both calibrator and multimeter to internal reference.

To perform the measurement, connect the K-type thermocouple extension (with miniature thermocouple connector on both ends) between the calibrator's TC output and multimeter via a TC-to-banana adapter

Allow at least 1 hour for the multimeter to stabilize before measurements are taken.

The error limit does not include the error contributed by the thermocouple extension. To eliminate the thermocouple error, compensation of the calibrator output through a reference thermometer is recommended.

Ensure that the ambient temperature is stable within ± 1°C. Make sure that the multimeter is placed in a controlled environment for at least 1 hour. Keep the multimeter away from any ventilation exit. Do not touch the thermocouple test lead after connecting it to the calibrator. Allow the connection to stabilize for at least another 15 minutes before performing the measurement.

[b] The measurement option is only available for U1212A and U1213A.

[c] The measurement option is only available for U1213A.

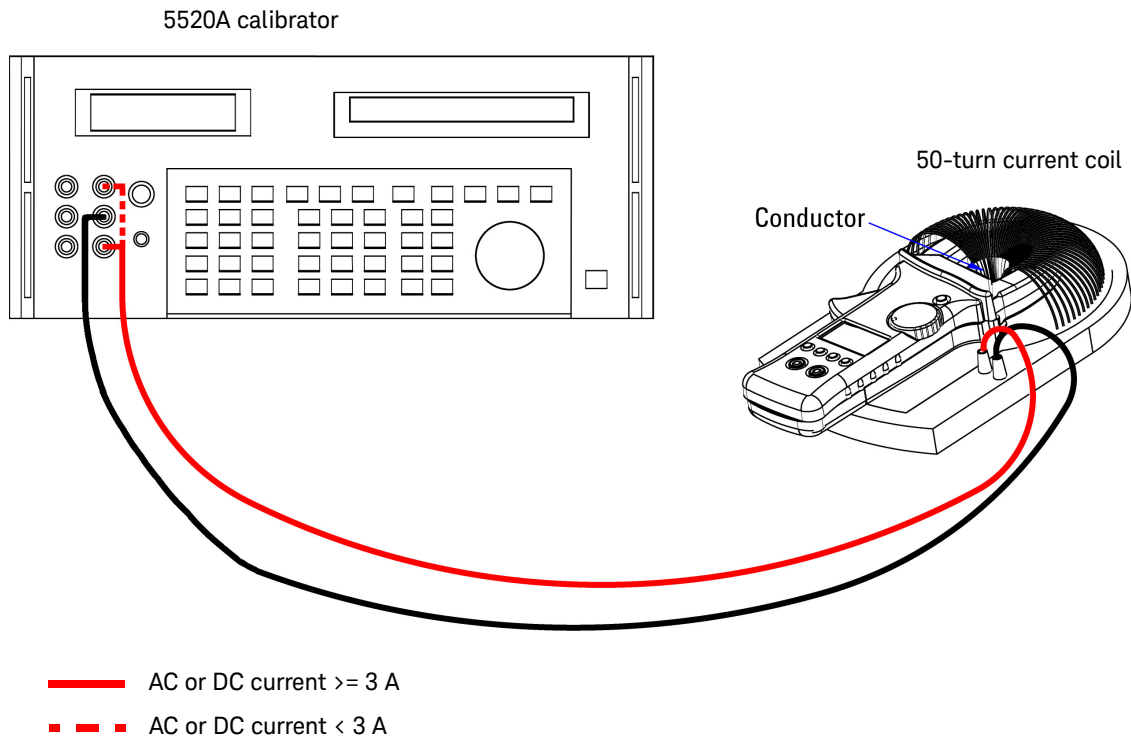


Figure 6-2 Current performance verification test setup

Functional tests (only for U1212A and U1213A)

DC current offset verification test

- 1** Place the clamp meter at a stationary position. Keep the clamp jaw closed without any conductor within the jaw.
- 2** Turn the rotary switch of the clamp meter to the DC current function.
- 3** Check whether the measured reading falls within the specified error limits from the reference value as stated in [Table 6-3](#). Otherwise, repair is recommended. Please contact Keysight Service Center for support.

NOTE

Ensure that the clamp meter is stationary when conducting the functional tests in order to get accurate readings.

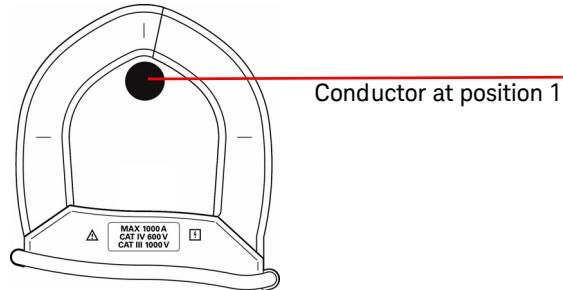
Table 6-3 DC current offset verification test

Test function	Range	Reference input value	Error limits ^[a]
DC current	40 A	0 A	±0.15 A

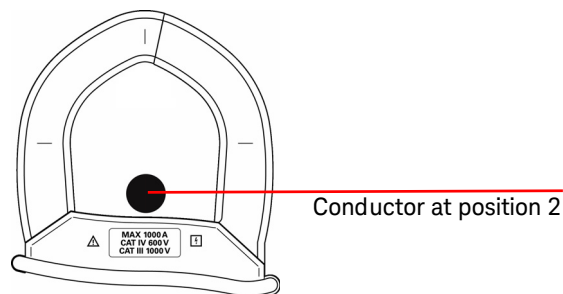
[a] Null function turned on.

AC current balancing verification test

- 1 Place the clamp meter to a 50-turn current coil as per [Figure 6-2, “Current performance verification test setup,”](#) on page 93.
- 2 Move the clamp meter to the conductor at position 1 as shown in the figure below. Ensure that the conductor position is close to the top of the jaw.



- 3 Record the current reading at position 1.
- 4 Slowly move the clamp meter so that the conductor is in position 2 as shown in the figure below. Ensure that the conductor position is close to the bottom of the jaw.



- 5 Record the current reading at position 2.
- 6 Calculate the difference between the readings at position 1 and position 2. Check whether the difference falls within the specified error limits in [Table 6-4](#). Otherwise, repair is recommended. Please contact Keysight Service Center for support.

Table 6-4 AC current balancing verification test

Test function	Range	5520A output use with 5500A/COIL	Reference values	Error limits (Difference between reading at position 1 and position 2)
AC current	400 A	6 A, 50 Hz	300 A, 50 Hz	±0.5 A

Calibration Security

A calibration security code is in place to prevent accidental or unauthorized adjustments to the instrument. When you first receive your instrument, it is secured. Before you can adjust the instrument, you must “unsecure” it by entering the correct security code (see [“Unsecuring the instrument for calibration”](#) on page 97).

The security code is set as 1234 when the instrument is shipped from the factory. The security code is stored in non-volatile memory, which does not change even when the power is off.

NOTE

You can unsecure the instrument and then change the security code from the front panel or through the remote interface.

The security code may contain up to 4 numeric characters.

NOTE

See [“Resetting the security code to factory default”](#) on page 99 if you forget your security code.





Unsecuring the instrument for calibration

Before you can adjust the instrument, you must unsecure it by entering the correct security code. The security code is set to 1234 when the instrument is shipped from the factory. The security code is stored in non-volatile memory, and does not change when the power is turned off.

NOTE

See [Table 4-1](#) on page 64 for the directional button operations to be used in the subsequent procedures below.

Unsecuring the instrument





- 1 Press **Range/Auto** for more than 1 second while rotating the rotary switch to **~A** on the clamp meter to enter the Calibration Security Code entry mode.
- 2 The annunciator primary display will indicate “5555” and the annunciator secondary display will indicate “SECU”.
- 3 Press **Range/Auto** again to edit and enter security code.
- 4 Press  or  (refer to [Table 4-1](#) on page 64) to step each character in the code. Press  or  (refer to [Table 4-1](#) on page 64) to select each character.
- 5 Press **Hold/Max Min** when done. If the correct security code is entered, the secondary display will indicate “PASS”.

Changing the instrument Calibration Security Code

- 1 When the meter is in the unsecured mode, press **Range/Auto** for more than 1 second to enter the Calibration Security Code setting mode.
- 2 The primary display shows the current security code and the secondary display shows “CHG”

NOTE

The factory default calibration security code 1234 will be displayed on the primary display if this is the first time to change the security code.

- 3 Press  or  to step each character in the code.
- 4 Press  or  to change each character in the code.
- 5 Press **Hold/Max Min** to store the new calibration security code. If the new security code is successfully stored, the secondary display will indicate “PASS”.

Resetting the security code to factory default

If you have forgotten the correct security code, you may follow the steps below to change the security code back to the factory default (1234).

- 1 Record the last 4 digits of the clamp meter serial number.
- 2 Press **Range/Auto** for more than 1 second while rotating the rotary switch to **~A** on the clamp meter to enter Calibration Security Code entry mode.
- 3 The annunciator primary display will indicate “5555” and the annunciator secondary display will indicate “SECU”.
- 4 Press **Range/Auto** for more than 1 second to enter the Set Default Security Code mode.
- 5 The annunciator secondary display will indicate “SEri” and the annunciator primary display will indicate “5555”.
- 6 Press ▼ or ▲ to step each character in the code. Press ◀ or ▶ to select each character.
- 7 Set the code, similar to the last 4 digits of the instrument serial number
- 8 Press **Hold/Max Min** to confirm the entry.
- 9 If the 4 digits entered are correct, the secondary display will indicate “PASS”.

Now you can use 1234 as the security code. If you want to enter a new security code, see [“Changing the instrument Calibration Security Code”](#) on page 98. Ensure you record the new security code.

Adjustment Considerations

To adjust the instrument, you will need a test input cable, connectors set, and a shorting plug (see “[Input connections](#)” on page 88).

NOTE

After each adjustment, the secondary display briefly shows “PASS”. If the calibration fails, the clamp meter sounds a beep, and an error number is shown in the secondary display. Calibration error messages are described in “[Error Codes](#)” on page 115. In the event of a calibration failure, correct the problem and repeat the procedure.

Adjustment for each function should be performed with the following considerations (where applicable):

- 1 Allow the instrument to warm up and stabilize for 5 minutes before performing the adjustments.
- 2 Ensure that during the adjustment, the low-battery indicator does not appear. Replace the battery as soon as possible to avoid false reading.
- 3 Consider thermal effects as you connect test leads to the calibrator and this instrument. It is recommended that you wait for 1 minute after connecting the test leads before you begin the calibration.
- 4 During ambient temperature adjustment, ensure that the instrument has been turned on for at least 1 hour with the K-type thermocouple connected between the instrument and the calibration source.

CAUTION

Never turn off the instrument during calibration. This may delete the calibration memory for the present function.

Valid adjustment reference input values

Adjustments can be performed using the following reference input values:

Table 6-5 U1211A valid adjustment reference input values

Function	Range	Reference input value	Valid range for reference input
DC voltage	Short	SHORT	Short V and COM terminals
	400 V	300.0 V	0.9 to 1.1 × reference input value
	1000 V	1000 V	0.9 to 1.1 × reference input value
AC voltage	400 V	030.0 V (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		300.0 V (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		300.0 V (2 kHz)	0.9 to 1.1 × reference input value
	1000 V	100 V (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		1000 V (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		1000 V (2 kHz)	0.9 to 1.1 × reference input value
AC current	40 A	02.00 A (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		30.00 A (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
	400 A	030.0 A (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		300.0 A (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
	1000 A	50 A (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		300 A (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
Resistance	Short	SHORT	Short Ω and COM terminals
	4 k Ω	3.000 k Ω	0.9 to 1.1 × reference input value
	400 Ω	300.0 Ω	0.9 to 1.1 × reference input value
Capacitance	400 μ F	300.0 μ F	0.9 to 1.1 × reference input value
	4000 μ F	3000 μ F	0.9 to 1.1 × reference input value
Diode	Short	SHORT	0 Ω
	2.000 V	2.000 V	0.9 to 1.1 × reference input value

Table 6-6 U1212A valid adjustment reference input values

Function	Range	Reference input value	Valid range for reference input
DC voltage	Short	SHORT	Short V and COM terminals
	400 V	300.0 V	0.9 to 1.1 × reference input value
	1000 V	1000 V	0.9 to 1.1 × reference input value
AC voltage	400 V	030.0 V (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		300.0 V (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		300.0 V (2 kHz)	0.9 to 1.1 × reference input value
	1000 V	100 V (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		1000 V (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		1000 V (2 kHz)	0.9 to 1.1 × reference input value
DC current	Open	OPEN	Keep jaw closed without conductor
	40 A	30 A	0.9 to 1.1 × reference input value
	400 A	300 A	0.9 to 1.1 × reference input value
	1000 A	300 A	0.9 to 1.1 × reference input value
AC current	40 A	02.00 A (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		30.00 A (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
	400 A	030.0 A (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		300.0 A (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
	1000 A	50 A (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		300 A (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
Resistance	Short	SHORT	Short Ω and COM terminals
	4 k Ω	3.000 k Ω	0.9 to 1.1 × reference input value
	400 Ω	300.0 Ω	0.9 to 1.1 × reference input value
Capacitance	400 μ F	300.0 μ F	0.9 to 1.1 × reference input value
	4000 μ F	3000 μ F	0.9 to 1.1 × reference input value

Table 6-6 U1212A valid adjustment reference input values (continued)

Function	Range	Reference input value	Valid range for reference input
Temperature	Short	SHORT	Short V and COM terminals
	0.4 V	0.400 V	0.9 to 1.1 × reference input value
	K-type	000.0 °C	Provide 0 °C with ambient compensation
Diode	Short	SHORT	0 Ω
	2.000 V	2.000 V	0.9 to 1.1 × reference input value

Table 6-7 U1213A valid adjustment reference input values

Function	Range	Reference input value	Valid range for reference input
DC voltage	Short	SHORT	Short V and COM terminals
	4 V	3.000 V	0.9 to 1.1 × reference input value
	40 V	30.00 V	0.9 to 1.1 × reference input value
	400 V	300.0 V	0.9 to 1.1 × reference input value
	1000 V	1000 V	0.9 to 1.1 × reference input value
AC voltage	4 V	0.200 V (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		3.000 V (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		3.000 V (2 kHz)	0.9 to 1.1 × reference input value
	40 V	030.0 V (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		30.00 V (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		30.00 V (2 kHz)	0.9 to 1.1 × reference input value
	400 V	030.0 V (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		300.0 V (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		300.0 V (2 kHz)	0.9 to 1.1 × reference input value
	1000 V	100 V (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		1000 V (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		1000 V (2 kHz)	0.9 to 1.1 × reference input value

Table 6-7 U1213A valid adjustment reference input values (continued)

Function	Range	Reference input value	Valid range for reference input
DC current	Open	OPEN	Keep jaw closed without conductor
	40 A	30 A	0.9 to 1.1 × reference input value
	400 A	300 A	0.9 to 1.1 × reference input value
	1000 A	300 A	0.9 to 1.1 × reference input value
AC current	40 A	02.00 A (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		30.00 A (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
	400 A	030.0 A (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		300.0 A (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
	1000 A	50 A (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
		300 A (70 Hz)	0.9 to 1.1 × reference input value
Resistance	Short	SHORT	Short Ω and COM terminals
	10 M Ω	OPEN	Open terminals
		10.000 M Ω	0.9 to 1.1 × reference input value
	400 k Ω	300.0 k Ω	0.9 to 1.1 × reference input value
	40 k Ω	30.00 k Ω	0.9 to 1.1 × reference input value
	4 k Ω	3.000 k Ω	0.9 to 1.1 × reference input value
	400 Ω	300.0 Ω	0.9 to 1.1 × reference input value
Capacitance	Open	OPEN	Open terminals
	4 μ F	0.300 μ F	0.9 to 1.1 × reference input value
		3.000 μ F	0.9 to 1.1 × reference input value
	40 μ F	30.00 μ F	0.9 to 1.1 × reference input value
	400 μ F	300.0 μ F	0.9 to 1.1 × reference input value
4000 μ F	3000 μ F	0.9 to 1.1 × reference input value	
Diode	Short	SHORT	0 Ω
	2.000 V	2.000 V	0.9 to 1.1 × reference input value

Table 6-7 U1213A valid adjustment reference input values (continued)

Function	Range	Reference input value	Valid range for reference input
Temperature	Short	SHORT	Short V and COM terminals
	0.4 V	0.400 V	0.9 to 1.1 × reference input value
	K-type	000.0 °C	Provide 0 °C with ambient compensation

Front Panel Calibration

Calibration process

The following general procedure is the recommended method to complete a full instrument calibration:

- 1 Read “**Test Considerations**” on page 88.
- 2 Perform the verification tests to characterize the instrument (incoming data).
- 3 Unsecure the instrument calibration (see “**Calibration Security**” on page 97).
- 4 Perform the adjustment procedures (see “**Adjustment Considerations**” on page 100).
- 5 Secure the instrument against calibration.
- 6 Note the new security code and calibration count in the instrument maintenance records.


NOTE

Make sure that you quit the adjustment mode before turning off the clamp meter.

Adjustment procedures

The calibration procedures are shown as follows:

- 1 Press **Range/Auto** for more than 1 second while rotating the rotary switch to the function you wish to adjust.
- 2 Unsecure the clamp meter. Refer to “**Unsecuring the instrument for calibration**” on page 97.
- 3 After verifying that the security code entered is correct, the instrument will indicate the reference input value of the adjustment item on the primary display after briefly showing “PASS” on the secondary display.
- 4 Set up the indicated reference input and apply this input to the correct terminals of the clamp meter. For example:
 - If the required reference input is “SHORT”, use a shorting plug to short the two relevant terminals.

- If the required reference input is “OPEN”, just leave the terminals open.
 - If the required reference input is a voltage, current, resistance, capacitance, or temperature value, set up the Fluke 5520A calibrator (or another device with equivalent standard of accuracy) to provide the necessary input.
- 5** With the required reference input applied to the correct terminals, press **Hold/Max Min** to start the present adjustment item.
 - 6** During calibration, the primary display and bar-graph will indicate the uncalibrated reading, and the calibration indicator, “CAL”, will appear on the secondary display. If the reading is within the acceptable range, the word “PASS” will be shown momentarily, and then the instrument will proceed to the next adjustment item. If the reading is out of the acceptable range, it will remain at the present adjustment item after showing the error code for 3 seconds. In this case, you need to check whether the correct reference input has been applied. Refer to [“Error codes and their respective meanings”](#) on page 115 for the meaning of the error codes.
 - 7** Repeat step 4 and step 5 until all the adjustment items for the particular function have been completed.
 - 8** Select another function to be calibrated. Repeat step 4 to step 7. For a rotary switch position that hosts more than one function, for example,  Ω , press **Shift/Peak** to go to the next function.
 - 9** After calibrating all the functions, switch off the instrument and then switch it on again. The instrument will be back to normal measurement mode.

You may also refer to [“Typical adjustment process flow”](#) on page 108.

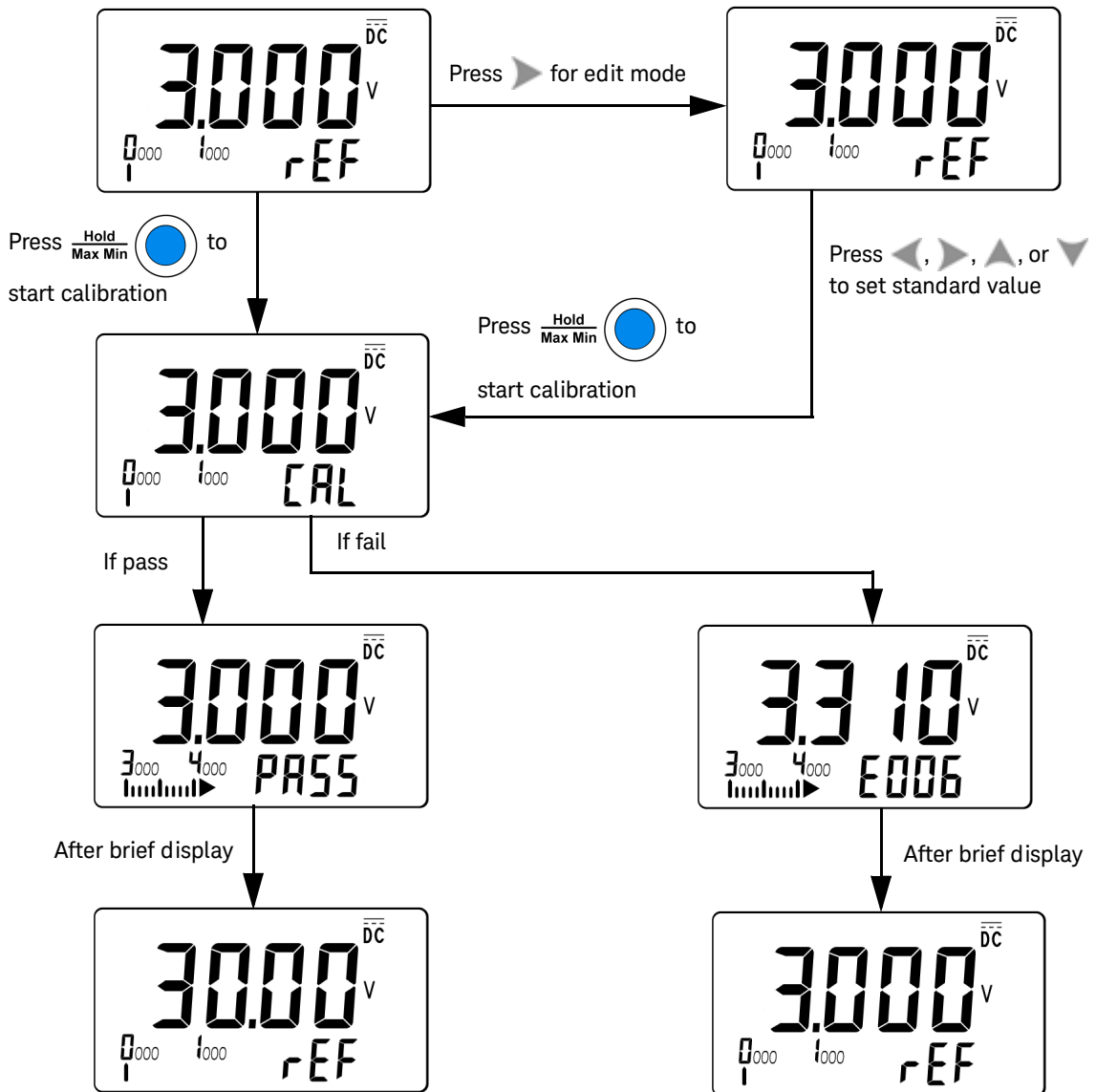


Figure 6-3 Typical adjustment process flow

Selecting the adjustment mode

To unsecure the instrument, see “[Unsecuring the instrument for calibration](#)” on page 97 or “[Resetting the security code to factory default](#)” on page 99. Once unsecured, the reference value will be indicated on the primary display.

Entering adjustment values

Use the following adjustment procedure to enter an input calibration value from the front panel:

- 1 Press ◀ or ▶ (refer to [Table 4-1](#) on page 64) to select each digit in the primary display.
- 2 Press ▼ or ▲ (refer to [Table 4-1](#) on page 64) to advance through the digits 0 to 9.
- 3 Press **Hold/Max Min** when you are done.

Verify the adjustments using [Table 6-8](#) for U1211A, [Table 6-9](#) for U1212A, and [Table 6-10](#) for U1213A.

Table 6-8 U1211A list of adjustment items

Function	Range	Adjustment item
AC voltage	400 V	30.00 V (70 Hz)
		300.00 V (70 Hz)
		300.00 V (2 kHz)
	1000 V	100.0 V (70 Hz)
		1000.0 V (70 Hz)
		1000.0 V (2 kHz)
DC voltage	SHrt	Short
	400 V	300.0 V
	1000 V	1000 V

Table 6-8 U1211A list of adjustment items (continued)

Function	Range	Adjustment item
AC current	40 A	02.00 A (70 Hz)
		30.00 A (70 Hz)
		030.0A (70 Hz)
	400 A	300.0 A (70 Hz)
		50 A (70 Hz)
	1000 A	300 A (70 Hz)
Resistance	Short	SHrt
	4 k Ω	3.000 k Ω
	400 Ω	300.0 Ω
Capacitance	400 μ F	300.0 μ F
	4000 μ F	3000 μ F
Diode	Short	0 Ω
	2.000 V	2.000 V

Table 6-9 U1212A list of adjustment items

Function	Range	Adjustment item
AC voltage	400 V	30.00 V (70 Hz)
		300.00 V (70 Hz)
		300.00 V (2 kHz)
	1000 V	100.0 V (70 Hz)
		1000.0 V (70 Hz)
		1000.0 V (2 kHz)
DC voltage	SHrt	Short
	400 V	300.0 V
	1000 V	1000 V

Table 6-9 U1212A list of adjustment items (continued)

Function	Range	Adjustment item
AC current	40 A	02.00 A (70 Hz)
		30.00 A (70 Hz)
	400 A	030.0 A (70 Hz)
		300.0 A (70 Hz)
	1000 A	50 A (70 Hz)
		300 A (70 Hz)
DC current	Open	oPEn
	40 A	30 A
	400 A	300 A
	1000 A	300 A
Resistance	Short	SHrt
	4 k Ω	3.000 k Ω
	400 Ω	300.0 Ω
Capacitance	400 μ F	300.0 μ F
	4000 μ F	3000 μ F
Temperature	Short	SHrt
	0.400 V	0.400 V
	K-type	000.0 $^{\circ}$ C
Diode	Short	0 Ω
	2.000 V	2.000 V

Table 6-10 U1213A list of adjustment items

Function	Range	Adjustment item
AC voltage	4 V	0.200 V (70 Hz)
		3.000 V (70 Hz)
		3.000 V (2 kHz)
	40 V	03.00 V (70 Hz)
		30.00 V (70 Hz)
		30.00 V (2 kHz)
	400 V	30.00 V (70 Hz)
		300.00 V (70 Hz)
		300.00 V (2 kHz)
	1000 V	100.0 V (70 Hz)
		1000.0 V (70 Hz)
		1000.0 V (2 kHz)
DC voltage	SHrt	Short
	4 V	3.000 V
	40 V	30.00 V
	400 V	300.0 V
	1000 V	1000 V
AC current	40 A	02.00 A (70 Hz)
		30.00 A (70 Hz)
	400 A	030.0 A (70 Hz)
		300.0 A (70 Hz)
	1000 A	50 A (70 Hz)
		300 A (70 Hz)

Table 6-10 U1213A list of adjustment items (continued)

Function	Range	Adjustment item
DC current	Open	oPEn
	40 A	30 A
	400 A	300 A
	1000 A	300 A
Resistance	Short	SHrt
	10 M Ω	Open
	400 k Ω	300.0 k Ω
	40 k Ω	30.00 k Ω
	4 k Ω	3 k Ω
Capacitance	Open	oPEn
	4 μ F	0.300 μ F
		3.000 μ F
	40 μ F	30.00 μ F
	400 μ F	300.0 μ F
	4000 μ F	3000 μ F
Temperature	Short	SHrt
	0.400 V	0.400 V
	K-type	000.0 $^{\circ}$ C
Diode	Short	0 Ω
	2.000 V	2.000 V

Adjustment count

The adjustment count feature provides an independent “serialization” of your adjustments. With it, you can determine the number of times your instrument has been adjusted. By monitoring the adjustment count, you can tell whether an unauthorized adjustment has been performed. The value increments by one each time instrument is adjusted.

The adjustment count is stored in a non-volatile EEPROM memory, the contents of which do not change even after the instrument is switched off. Your clamp meter had been adjusted before leaving the factory. When you receive your clamp meter, make sure to read the adjustment count for the first time and record it for maintenance purpose.

The adjustment count increases up to a maximum of 9999, after which it wraps around to 0. There is no way to program or reset the adjustment count. It is an independent electronic “serialization” value.

To view the present adjustment count, unsecure the instrument (see [“Unsecuring the instrument for calibration”](#) on page 97), and then press **Shift/Peak** for more than 1 second to view the adjustment count. Press **Shift/Peak** for more than 1 second again to exit the adjustment count display.

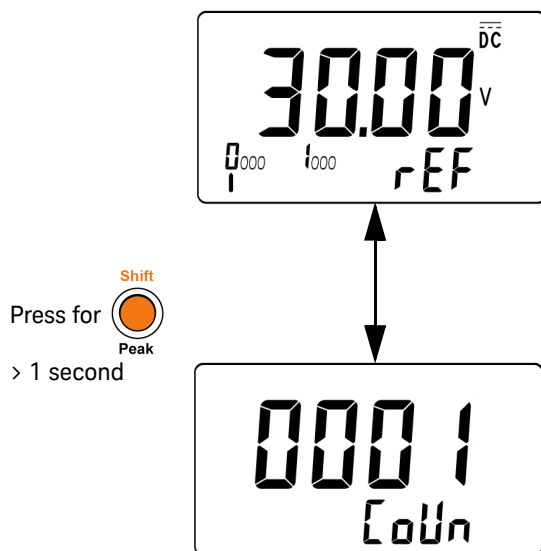


Figure 6-4 Displaying adjustment counts

Error Codes

Table 6-11 below lists the various error codes for the calibration process.

Table 6-11 Error codes and their respective meanings

Error code	Description
E002	Secure code invalid
E003	Serial number code invalid
E004	Calibration aborted
E005	Value out of range
E006	Signal measurement out of range
E007	Frequency out of range
E008	EEPROM write failure

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

7 Characteristics and Specifications

For the characteristics and specifications of the U1211A, U1212A, and U1213A Clamp Meters, refer to the datasheet at <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-5083EN.pdf>.

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.



This information is subject to change without notice. Always refer to the Keysight website for the latest revision.

© Keysight Technologies 2009–2021
Edition 19, March 2021

Printed in Malaysia



U1211-90001

www.keysight.com

Keysight U1211A, U1212A et U1213A Pincés ampèremétriques

Guide
d'utilisation et
de maintenance

Avertissements

Avis de droits d'auteur

© Keysight Technologies 2009–2021
Conformément aux lois internationales relatives à la propriété intellectuelle, toute reproduction, tout stockage électronique et toute traduction de ce manuel, totaux ou partiels, sous quelque forme et Keysight Technologies par quelque moyen que ce soit, sont interdits sauf consentement écrit préalable de la société.

Référence du manuel

U1211-90002

Edition

Édition 19, mars 2021

Imprimé en :

Imprimé en Malaisie

Publié par :

Keysight Technologies
Bayan Lepas Free Industrial Zone,
11900 Penang, Malaisie

Licences technologiques

Le matériel et les logiciels décrits dans ce document sont protégés par un accord de licence et leur utilisation ou reproduction est soumise aux termes et conditions de ladite licence.

Déclaration de conformité

Il est possible de télécharger la déclaration de conformité pour ces produits et d'autres produits Keysight sur le Web. Allez à <http://www.keysight.com/go/conformity>. Pour pouvez alors exécuter une recherche par numéro de produit pour trouver la dernière déclaration de conformité.

Droit gouvernementaux des États-Unis

Le logiciel fait l'objet d'une licence en tant que « logiciel informatique commercial » tel que défini dans la réglementation FAR (Federal Acquisition Regulation) 2.101. Conformément à la réglementation FAR 12.212 et 27.405-3 et à l'addenda FAR du Ministère de la Défense (« SDFARS ») 227.7202, le gouvernement des États-Unis acquiert le logiciel informatique commercial selon les mêmes conditions habituellement utilisées pour la livraison du logiciel au public. De ce fait, Keysight fournit le Logiciel aux clients du gouvernement des États-Unis sous la licence commerciale standard, incluse dans son contrat de licence d'utilisateur final (EULA). Vous trouverez une copie de ce contrat sur le site <http://www.keysight.com/find/sweula>. La licence exposée dans l'EULA représente le pouvoir exclusif par lequel le gouvernement des États-Unis peut utiliser, modifier, distribuer ou divulguer le Logiciel. L'EULA et la licence mentionnées dans les présentes, n'imposent ni n'autorisent, entre autres, que Keysight : (1) fournisse des informations techniques relatives au logiciel informatique commercial ni à la documentation du logiciel informatique commercial non habituellement fournis au public ; ou (2) Abandonne, ou fournit, des droits gouvernementaux dépassant les droits habituellement fournis au public pour utiliser, reproduire, communiquer, exécuter, afficher ou divulguer le logiciel informatique commercial ou la documentation du logiciel informatique commercial. Aucune exigence gouvernementale autres que celles établies dans l'EULA ne s'applique, sauf dans la mesure où ces conditions, droits ou licences sont explicitement requis de la part de tous les prestataires de logiciels informatiques commerciaux conformément au FAR et au DFARS et sont spécifiquement établis par écrit quelque part dans l'EULA. Keysight n'est tenu par aucune obligation de mettre à jour, réviser ou modifier de quelque manière que ce soit le Logiciel. En ce qui concerne toute donnée technique, tel que défini par la réglementation FAR 2.101, conformément à FAR 12.211 et 27.404.2 et à DFARS 227.7102, le gouvernement des États-Unis recevra des droits limités tels que définis dans la réglementation FAR 27.401 ou DFARS 227.7103-5 (c), applicables à toutes les données techniques.

Garantie

LES INFORMATIONS CONTENUES DANS CE DOCUMENT SONT FOURNIES EN L'ÉTAT ET POURRONT FAIRE L'OBJET DE MODIFICATIONS SANS PRÉAVIS DANS LES ÉDITIONS ULTÉRIEURES. DANS LES LIMITES DE LA LÉGISLATION EN VIGUEUR, KEYSIGHT EXCLUT EN OUTRE TOUTE GARANTIE, EXPRESSE OU IMPLICITE, CONCERNANT CE MANUEL ET LES INFORMATIONS QU'IL CONTIENT, Y COMPRIS, MAIS NON EXCLUSIVEMENT, LES GARANTIES DE QUALITÉ MARCHANDE ET D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER. KEYSIGHT NE SAURAIT EN AUCUN CAS ÊTRE TENUE RESPONSABLE DES ERREURS OU DES DOMMAGES ACCESSOIRES OU INDIRECTS LIÉS À LA FOURNITURE, À L'UTILISATION OU À L'EXACTITUDE DES INFORMATIONS CONTENUES DANS CE DOCUMENT OU AUX PERFORMANCES DE TOUT PRODUIT AUQUEL IL SE RAPPORTE. SI KEYSIGHT ET L'UTILISATEUR SONT LIÉS PAR UN CONTRAT ÉCRIT SÉPARÉ DONT LES CONDITIONS DE GARANTIE CONCERNANT CE DOCUMENT SONT EN CONFLIT AVEC LES PRÉSENTES CONDITIONS, LES CONDITIONS DE LA GARANTIE DU CONTRAT SÉPARÉ PRÉVALENT.

Informations relatives à la sécurité

ATTENTION








La mention ATTENTION signale un danger. Si la manœuvre ou la procédure correspondante n'est pas exécutée correctement, il peut y avoir un risque d'endommagement de l'appareil ou de perte de données importantes. En présence de la mention ATTENTION, il convient de ne pas poursuivre tant que les conditions indiquées n'ont pas été parfaitement comprises et remplies.

AVERTISSEMENT

La mention AVERTISSEMENT signale un danger pour la sécurité de l'opérateur. Si la manœuvre ou la procédure correspondante n'est pas exécutée correctement, il peut y avoir un risque grave, voire mortel pour les personnes. En présence d'une mention AVERTISSEMENT, il convient de s'interrompre tant que les conditions indiquées n'ont pas été parfaitement comprises et satisfaites.

Symboles de sécurité

Les symboles suivants portés sur l'instrument et contenus dans sa documentation indiquent les précautions à prendre afin de garantir son utilisation en toute sécurité.

	Courant continu (CC)		Attention, danger d'électrocution
	Courant alternatif (CA)		Attention, risque de danger (reportez-vous à ce manuel pour des informations détaillées sur les avertissements et les mises en garde)
	Borne de prise de terre		Équipement totalement protégé par un double isolement ou un isolement renforcé
CAT III 1 000 V	Protection contre les surtensions de catégorie III 1 000 V		L'instrument peut être utilisé à proximité de conducteurs sous TENSION DANGEREUSE et retiré de ceux-ci.
CAT IV 600 V	Protection contre les surtensions de catégorie IV, 600 V		

Consignes de sécurité générales

AVERTISSEMENT

- Ne dépassez aucune des limites de mesure définies dans les spécifications afin d'éviter un dommage de l'instrument et un risque d'électrocution.
- Lorsque vous travaillez avec des tensions supérieures à 30 V_{CA} efficaces ou 60 V_{CC}, prenez toutes les précautions possibles, car de telles tensions peuvent présenter un risque d'électrocution.
- Ne mesurez pas de tensions et de courants supérieurs aux valeurs nominales (indiquées sur la pince ampèremétrique).
- Assurez-vous que les cordons de test sont déconnectés des bornes d'entrée lors de la mesure du courant avec la pince ampèremétrique. Lorsque vous effectuez des mesures, laissez vos doigts derrière le protège-main.
- Connectez toujours en premier lieu la sonde de test à la borne commune. Lors de la déconnexion des sondes, déconnectez toujours en premier lieu la sonde de la ligne active.
- Débranchez toujours les sondes de test de l'instrument avant d'ouvrir le couvercle du compartiment de la pile.
- N'utilisez jamais l'instrument avec le couvercle du compartiment de la pile ou tout autre couvercle retiré ou mal fixé.
- Remplacez la pile dès que l'indicateur de batterie faible apparaît sur l'affichage de l'avertisseur. Cela évitera des mesures erronées pouvant conduire à des chocs électriques ou engendrer des blessures corporelles.
- Lorsque vous mesurez la température, maintenez la sonde à thermocouple aussi près que possible de l'instrument et évitez tout contact avec la surface au-delà de 30 V_{CA} efficaces ou 60 V_{CC}, car cela présente un risque d'électrocution.
- N'utilisez jamais l'instrument dans une atmosphère explosive ou en présence de gaz inflammables ou de fumées.
- Vérifiez l'état du boîtier en y recherchant des fissures ou des trous. Faites particulièrement attention à l'isolement autour des connecteurs. N'utilisez pas la pince ampèremétrique si elle est endommagée.
- Vérifiez l'isolement des sondes de test en recherchant les parties métalliques exposées, et vérifiez leur continuité. N'utilisez pas de sondes de test endommagées.
- N'effectuez aucune opération d'entretien ou de réglage tout seul. Dans certaines conditions, des tensions dangereuses peuvent subsister dans l'instrument, même à l'arrêt. Pour éviter tout risque d'électrocution, le personnel de maintenance ne doit effectuer les opérations d'entretien ou de réglage qu'en présence d'une autre personne capable de pratiquer les premiers soins et une réanimation.

AVERTISSEMENT

- Ne remplacez aucune pièce par une autre et ne modifiez pas l'appareil afin d'éviter tout risque supplémentaire. Pour tout entretien ou réparation, renvoyez le produit à un bureau de ventes et de service après-vente Keysight pour garantir l'intégrité des fonctions de sécurité.
 - N'utilisez pas un matériel endommagé, car les fonctionnalités de protection qui y sont intégrées peuvent avoir été altérées à la suite de dommages physiques, d'une humidité excessive ou pour toute autre raison. Coupez l'alimentation électrique et n'utilisez pas l'appareil tant qu'un personnel de maintenance qualifié n'a pas vérifié la sécurité de son fonctionnement. Pour tout entretien ou réparation, renvoyez le produit à un bureau de ventes et de service après-vente Keysight pour garantir l'intégrité des fonctions de sécurité.
-

ATTENTION

- Avant d'effectuer des tests de résistance, de capacité, de continuité et de diodes, coupez l'alimentation du circuit et déchargez les condensateurs haute tension du circuit à mesurer.
 - Utilisez les bornes, la fonction et le calibre appropriés à vos mesures.
 - Ne mesurez jamais une tension lorsque la fonction de mesure de courant est sélectionnée.
 - Utilisez exclusivement le type de pile recommandé. Vérifiez l'insertion correcte de la pile dans l'instrument et respectez la polarité.
-

Utilisez la pince ampèremétrique exclusivement de la manière indiquée dans ce guide. Dans le cas contraire, la sécurité ne sera pas optimale.

Catégorie de mesure

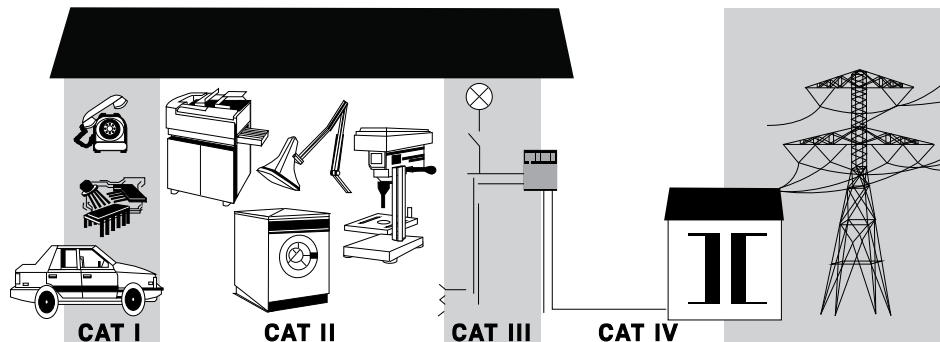
Le Keysight U1211A, U1212A et U1213A a un niveau de sécurité CAT III, 1000 V et CAT IV, 600 V.

Mesure CAT I Mesures réalisées sur des circuits qui ne sont pas directement connectés au secteur CA. Exemples : mesures effectuées sur les circuits non dérivés du secteur CA et sur ceux dérivés du secteur mais équipés d'une protection spéciale (interne).

Mesure CAT II Mesures réalisées sur les circuits directement connectés à une installation basse tension. Exemples : mesures effectuées sur les appareils électroménagers, les outils portables et autres équipements similaires.

Mesure CAT III Mesures effectuées dans des installations de bâtiments. Exemples : mesures effectuées sur les tableaux de distribution, les disjoncteurs, le câblage, notamment les câbles, les barres omnibus, les boîtes de jonction, les commutateurs et les prises de courant d'installation fixe, les équipements à usage industriel et d'autres équipements tels que les moteurs stationnaires disposant d'une connexion permanente à l'installation fixe.

Mesures CAT IV correspond à des mesures réalisées à la source de l'installation basse tension. Exemples : compteurs électriques et mesures effectuées sur des périphériques primaires de protection contre la surintensité.



Conditions d'environnement

Cet appareil est conçu pour être utilisé dans des locaux fermés où la condensation est faible. Le tableau ci-dessous illustre les conditions ambiantes générales requises pour cet instrument.

Conditions d'environnement	Exigences
Température de fonctionnement	-10 °C à 50 °C
Humidité relative	Humidité relative maximale de 80 % à une température n'excédant pas 31 °C (diminution linéaire jusqu'à 50 % d'humidité relative à 50 °C).
Altitude (en fonctionnement)	2 000 mètres
Température de stockage	-20 °C à 60 °C
Stockage en milieu humide	Entre 0 % et 80 % HR (sans condensation)
Degré de pollution	Degré 2 de pollution






REMARQUE

Le pincès ampèremétriques Keysight U1211A, U1212A et U1213A sont conformes aux normes de sécurité et de compatibilité électromagnétique suivantes :

- CEI 61010-1/EN 61010-1
- CEI 61010-2-032/EN 61010-2-032, CEI 61010-2-033/EN 61010-2-033
- CAN/CSA-C22.2 N° 61010-1
- CAN/CSA-C22.2 N° 61010-2-032, CAN/CSA-C22.2 N° 61010-2-033
- UL Std. N° 61010-1
- UL Std. N° 61010-2-032, UL Std. N° 61010-2-033
- IEC61326-1/EN61326-1
- Canada : ICES/NMB-001
- Australie/Nouvelle Zélande : AS/NZS CISPR 11

Reportez-vous à la Déclaration de conformité pour connaître les révisions actuelles. Accédez à <http://www.keysight.com/go/conformity> pour plus d'informations.

Marquages réglementaires

 <p>Le marquage CE est une marque déposée de la Communauté Européenne. Ce marquage CE indique que le produit est conforme à toutes les directives légales européennes le concernant.</p>	 <p>Le label RCM est une marque déposée de l'agence australienne Spectrum Management Agency. Elle indique la conformité aux règles de l'Australian EMC Framework selon les termes de la loi Radio Communications Act de 1992.</p>
 <p>La mention CSA est une marque déposée de l'Association canadienne de normalisation (Canadian Standards Association).</p>	 <p>Ce symbole indique la période pendant laquelle aucune détérioration ou fuite de substances toxiques ou dangereuses n'est à attendre dans le cadre d'une utilisation normale. La durée de vie prévue du produit est de 40 ans.</p>
<p>ICES/NMB-001</p> <p>ICES/NMB-001 indique que cet appareil ISM est conforme à la norme canadienne ICES-001. Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.</p>	 <p>Cet instrument est conforme aux exigences de marquage de la directive relative aux DEEE (2002/96/CE). L'étiquette apposée sur le produit indique que vous ne devez pas jeter ce produit électrique ou électronique avec les ordures ménagères.</p>

Directive européenne 2002/96/CE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)

Cet instrument est conforme aux exigences de marquage de la directive relative aux DEEE (2002/96/CE). L'étiquette apposée sur le produit indique que vous ne devez pas jeter ce produit électrique ou électronique avec les ordures ménagères.

Catégorie du produit :

en référence aux types d'équipement définis à l'Annexe 1 de la directive DEEE, cet instrument est classé comme « instrument de surveillance et de contrôle ».

L'étiquette apposée sur l'appareil est celle représentée ci-dessous.



Ne le jetez pas avec les ordures ménagères.

Si vous souhaitez retourner votre instrument, contactez le Centre de services Keysight le plus proche ou consultez le site Web <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml> pour de plus amples informations.

Support technique et commercial

Pour contacter Keysight pour obtenir un support technique et commercial, consultez les liens d'assistance des sites Web Keysight suivants :

- www.keysight.com/find/clampmeter
(informations et support spécifiques au produit, mises à jour logicielles et documentation)
- www.keysight.com/find/assist
(informations de contact dans le monde entier pour les réparations et le support)

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

Table des matières

Symboles de sécurité	3
Consignes de sécurité générales	4
Catégorie de mesure	6
Conditions d'environnement	7
Marquages réglementaires	8
Directive européenne 2002/96/CE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)	9
Catégorie du produit :	9
Support technique et commercial	9
1 Mise en route	
Introduction	20
Caractéristiques	21
Première inspection	22
Éléments de la version standard	22
Brève présentation du produit	23
Brève présentation de la face avant	23
Brève présentation de l'affichage de l'avertisseur	24
Brève présentation des boutons	27
Brève présentation du commutateur rotatif	30
Brève présentation des bornes	31
Brève présentation de la mâchoire de la pince	32
Brève présentation de la face arrière	33
2 Réalisation de mesures	
Mesures de courant	36
Mesures de tension	38
Mesures de résistance et test de continuité	40
Mesures de diode	43
Mesures de capacité	46
Mesures de température	48

3	Fonctionnalités et caractéristiques	
	Gel des données (gel du déclenchement)	52
	Activation de la fonction de gel des données	52
	Rafraîchissement des valeurs gelées	54
	Activation de la fonction de rafraîchissement des valeurs gelées	54
	Enregistrement dynamique	56
	Activation du mode d'enregistrement dynamique	56
	Gel de valeur de crête 1 ms	59
	Activation de la fonction de gel de valeur crête 1 ms	59
	Mesure par rapport à une valeur de référence (relative) - Null	61
	Sélection d'une fonction Null	61
4	Modification des paramètres par défaut	
	Sélection du menu de configuration	64
	Paramètres d'usine par défaut et options de configuration	66
	Configuration de la fréquence minimale de mesure	68
	Configuration de la fréquence du signal sonore	69
	Configuration du mode de gel des données/rafraîchissement	70
	Configuration du mode d'extinction automatique	71
	Configuration de la durée d'activation du rétroéclairage	72
	Configuration de l'unité de température	73
	Retour aux paramètres d'usine par défaut	75
5	maintenance	
	Maintenance générale	78
	Remplacement de la pile	79
	Dépannage	81
	Pièces de rechange	82
	Pour commander des pièces de rechange	82
6	Tests de performances et étalonnage	
	Présentation de l'étalonnage	84
	Étalonnage électronique en boîtier fermé	84

Services d'étalonnage Keysight Technologies	84
Périodicité d'étalonnage	84
Recommandations en termes de réglage	85
Équipement de test recommandé	86
Tests de fonctionnement de base	87
Test de l'affichage	87
Test du rétroéclairage	87
Remarques relatives aux tests	88
Connexions d'entrée	88
Tests de vérification des performances	89
Tests fonctionnels (modèles U1212A et U1213A uniquement)	94
Sécurité de l'étalonnage	97
Déverrouillage de la sécurité de l'instrument à des fins d'étalonnage	97
Éléments à prendre en compte pour les réglages	100
Valeurs correctes d'entrée de référence d'étalonnage	101
Étalonnage sur la face avant	106
Procédure d'étalonnage	106
Procédures de réglage	106
Nombre de réglages	114
Codes d'erreur	115

7 Caractéristiques et spécifications

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

Liste des figures

Figure 1-1	Pinces ampèremétriques Keysight U1211A, U1212A et U1213A	20
Figure 1-2	Face avant de la pince ampèremétrique	23
Figure 1-3	Écran LCD de l'avertisseur avec affichage de tous les segments	24
Figure 1-4	Bouton Hold/Max Min	27
Figure 1-5	Boutons de fonction et d'état	28
Figure 1-6	Commutateur rotatif de la pince ampèremétrique	30
Figure 1-7	Bornes d'entrée de la pince ampèremétrique	31
Figure 1-8	Mâchoire de la pince fermée et ouverte	32
Figure 1-9	Face arrière de la pince ampèremétrique	33
Figure 2-1	Mesure du courant	37
Figure 2-2	Mesure de la tension	39
Figure 2-3	Mesure de la résistance	41
Figure 2-4	Test de continuité	42
Figure 2-5	Mesure de la diode (polarisation directe)	44
Figure 2-6	Mesure de la diode (polarisation inverse)	45
Figure 2-7	Mesure de capacité	47
Figure 2-8	Mesure de température	49
Figure 3-1	Opération de gel des données	53
Figure 3-2	Opération de rafraîchissement des valeurs gelées	55
Figure 3-3	Mode d'enregistrement dynamique	58
Figure 3-4	Fonctionnement en mode de gel de valeur de crête 1 ms	60
Figure 3-5	Fonctionnement en mode Null (relatif)	62
Figure 4-1	Configuration de la fréquence minimale	68
Figure 4-2	Configuration de la fréquence du signal sonore	69
Figure 4-3	Configuration du mode de gel des données ou de rafraîchissement des valeurs gelées	70
Figure 4-4	Configuration du délai d'extinction automatique	71
Figure 4-5	Configuration de la durée d'activation du rétroéclairage	72
Figure 4-6	Définition de l'unité de température	74
Figure 4-7	Retour aux paramètres d'usine par défaut	75

Figure 5-1	Remplacement de la pile de la pince ampèremétrique	80
Figure 6-1	Segments complets de l'affichage de l'avertisseur . . .	87
Figure 6-2	Configuration du test de vérification des performances de courant	93
Figure 6-3	Procédure de réglage type	108
Figure 6-4	Affichage du nombre de réglages	114

Liste des tableaux

Tableau 1-1	Affichage de l'avertisseur des pinces ampèremétriques U1211A, U1212A et U1213A	24
Tableau 1-2	Plages du diagramme à barres analogique	26
Tableau 1-3	Description du bouton Hold/Max Min	27
Tableau 1-4	Connexions aux bornes pour les différentes fonctions de mesure	31
Tableau 4-1	Fonctionnement des boutons du mode de configuration	64
Tableau 4-2	Paramètres d'usine par défaut et options de configuration disponibles pour chaque fonction	66
Tableau 5-1	Procédures de dépannage de base	81
Tableau 5-2	Liste des pièces de rechange	82
Tableau 6-1	Équipement de test recommandé	86
Tableau 6-2	Tests de vérification des performances	90
Tableau 6-3	Test de vérification de compensation de courant CC	94
Tableau 6-4	Test de vérification d'équilibrage du courant CA	96
Tableau 6-5	U1211A : valeurs correctes d'entrée de référence de réglage	101
Tableau 6-6	U1212A : valeurs correctes d'entrée de référence de réglage	102
Tableau 6-7	U1213A : valeurs correctes d'entrée de référence de réglage	103
Tableau 6-8	U1211A : liste des éléments d'étalonnage	109
Tableau 6-9	U1212A : liste des éléments d'étalonnage	110
Tableau 6-10	U1213A : liste des éléments d'étalonnage	112
Tableau 6-11	Codes d'erreur et signification	115

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

1 Mise en route

Introduction	20
Première inspection	22
Brève présentation du produit	23

Ce chapitre décrit brièvement la face avant, l'affichage, les boutons et les bornes des pincés ampèremétriques Keysight U1211A, U1212A et U1213A.

Introduction

Les instruments Keysight U1211A, U1212A et U1213A sont des pinces ampèremétriques portatives étalonnées en valeurs efficaces vraies qui vous permettent de mesurer, avec précision, des courants harmoniques. Outre la mesure du courant, ces pinces ampèremétriques s'accompagnent de fonctions de mesure avec multimètre intégrées permettant d'effectuer les mesures associées à ce type d'instrument.

Tous les modèles de pinces ampèremétriques permettent d'effectuer des mesures de courant CA, de tension CA et CC, de résistance, de continuité avec signal sonore, de diode, de capacité et de fréquence. Le modèle U1212A s'accompagne, en outre, de fonctions de mesure de la température et du courant CC. En plus des fonctionnalités de mesure de la pince U1212A, le modèle U1213A propose des tests de rapport cyclique, de courant AC + CC et de tension AC + CC.



Figure 1-1 Pinces ampèremétriques Keysight U1211A, U1212A et U1213A

Caractéristiques

Vous trouverez, ci-dessous, un aperçu des principales caractéristiques des pinces ampèremétriques Keysight U1211A, U1212A et U1213A :

- Mesures de tension et de courant CA, CC et CA + CC (modèle U1213A uniquement).
- Valeur efficace vraie pour les mesures de tension (VCA) et de courant (ACA) alternatif.
- Rétroéclairage LED orange.
- Mesure de la résistance jusqu'à 40 M Ω (modèle U1213A uniquement).
- Mesure de capacité jusqu'à 4 000 μ F.
- Mesure de fréquence jusqu'à 200 kHz.
- Gel de valeur crête de 1 ms pour capturer facilement la tension et le courant d'appel.
- Tests de diodes et de continuité avec signal sonore.
- Thermocouple de type K pour la mesure de température.
- Mesures de rapport cyclique et de fréquence.
- Enregistrement dynamique des valeurs minimale, maximale et moyenne.
- Gel des données avec déclenchement manuel et mode de mesure relative (Null).
- Protège-main pour éviter tout contact avec les conducteurs.
- Étalonnage en boîtier fermé (à l'exception des modèles U1212A et U1213A, où un étalonnage en boîtier ouvert est nécessaire pour le réglage de balance).

Première inspection

Dès la réception de votre instrument, recherchez les éventuelles détériorations visibles (bornes cassées, fissures, déformations, rayures, etc.) susceptibles de se produire pendant le transport.

En cas de détérioration, avisez immédiatement votre distributeur Keysight le plus proche. Des informations sur la garantie se trouvent au début de ce manuel.

Éléments de la version standard

Vérifiez que l'appareil est accompagné des éléments suivants. Si un composant est absent ou endommagé, contactez votre distributeur Keysight le plus proche.

- ✓ Cordons de test standard avec sondes de 4 mm
- ✓ Housse de transport
- ✓ Pile non rechargeable 9 V
- ✓ Certificat d'étalonnage

Conservez l'emballage d'origine au cas où la pince ampèremétrique devrait être renvoyée ultérieurement à Keysight. Si vous renvoyez la pince ampèremétrique pour réparation, attachez-y une étiquette mentionnant le propriétaire et la référence du modèle. Veuillez également décrire brièvement le problème.

Brève présentation du produit

Brève présentation de la face avant

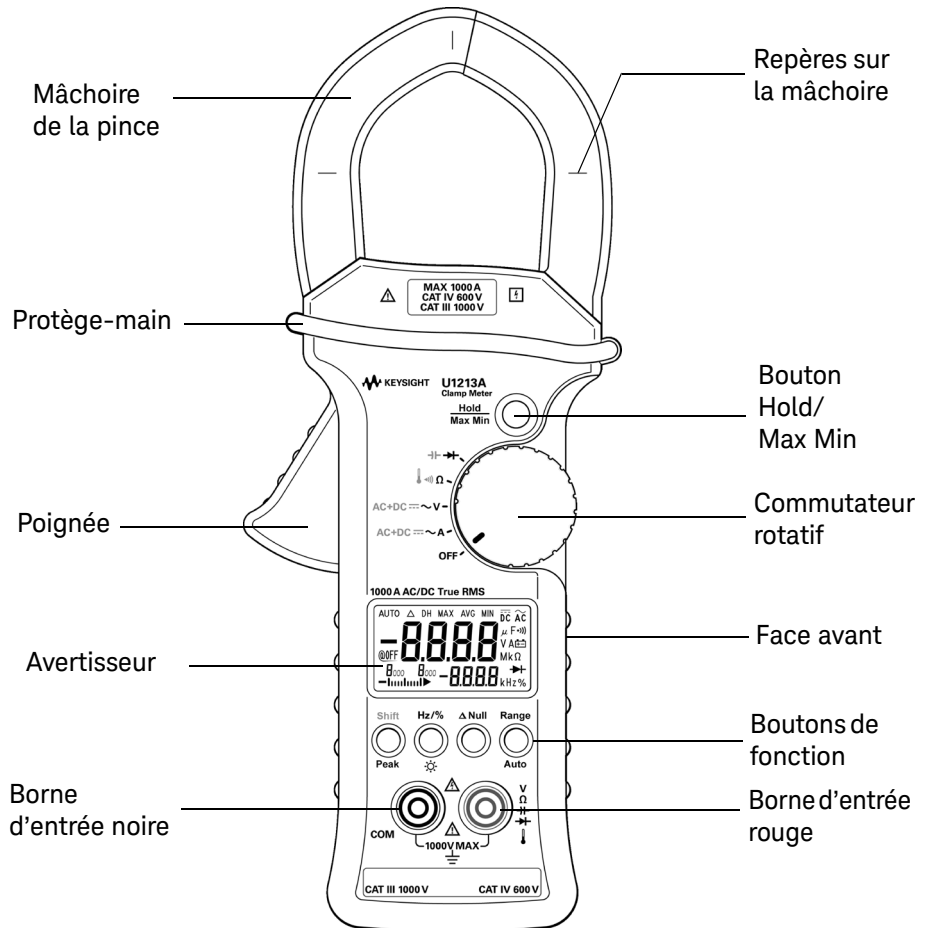


Figure 1-2 Face avant de la pince ampèremétrique

Brève présentation de l'affichage de l'avertisseur

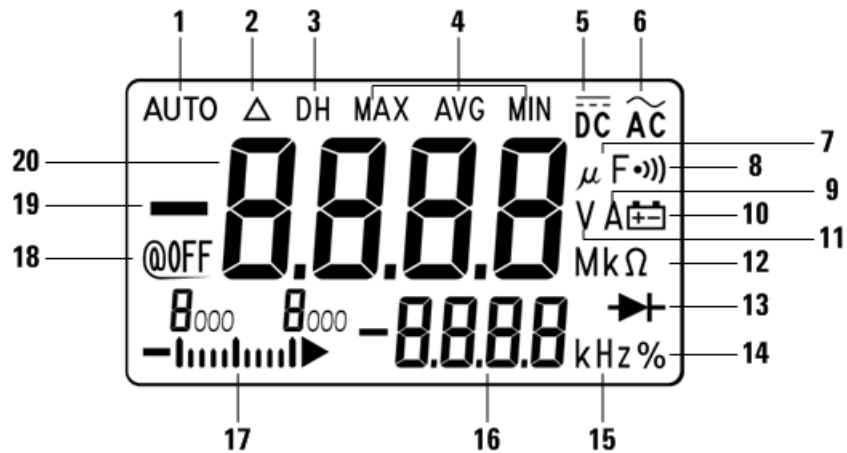


Figure 1-3 Écran LCD de l'avertisseur avec affichage de tous les segments

L'affichage de l'avertisseur des pinces ampèremétriques U1211A, U1212A et U1213A indique les valeurs de mesure, ainsi que les fonctions et l'état de l'instrument. Pour visualiser l'affichage complet (avec tous les segments allumés), maintenez le bouton **Hold/Max Min** enfoncé, tout en plaçant le commutateur en position **~A** sur la pince ampèremétrique. Après avoir effectué cette opération, appuyez à nouveau sur le bouton **Hold/Max Min** et maintenez-le enfoncé pour revenir en mode normal.

Tableau 1-1 Affichage de l'avertisseur des pinces ampèremétriques U1211A, U1212A et U1213A

N°	Avertisseur	Description
1	AUTO	Commutation automatique de calibre
2	Δ	Mode de réglage du zéro
3	DH	Gel des données
4	MAX AVG MIN	Mode d'enregistrement dynamique sur la valeur actuelle MAX : valeur maximale, MIN : valeur minimale, AVG : valeur moyenne
5	DC	Tension ou courant continu

Tableau 1-1 Affichage de l'avertisseur des pinces ampèremétriques U1211A, U1212A et U1213A (suite)






N°	Avertisseur	Description
6		Tension ou courant alternatif
7	μ F	Unité de mesure de capacité
8		Indicateur de continuité avec signal sonore
9	A	Unité de mesure du courant
10		Indicateur de batterie faible lorsque la tension de la batterie est inférieure à 6 V
11	V	Unité de mesure de la tension
12	M k Ω	Unité et plage de mesure de la résistance
13		Indicateur de mesure de diode
14	%	Rapport cyclique (uniquement pour U1213A)
15	kHz	Unité de mesure de la fréquence
16	-8888	Affichage secondaire (pour la mesure de fréquence et de rapport cyclique, ainsi que l'unité de température)
17		Diagramme à barres analogique avec indicateur d'échelle
18	@OFF	Mise en veille automatique activée
19		Polarité négative
20	8888	Affichage principal

Diagramme à barres analogique

Le diagramme à barres analogique imite l'aiguille d'un appareil de mesure analogique, sans afficher la suroscillation. Lorsque vous mesurez des réglages de crête ou de valeur de référence avec changement rapide des entrées affichées, le diagramme à barres est une indication utile, car il offre un taux de rafraîchissement plus rapide adapté aux applications à réponse rapide. Le diagramme à barres ne concerne pas la mesure de température. Le signe « - » est indiqué lorsqu'une valeur négative est mesurée. Chaque segment du diagramme à barres analogique représente 100 unités.

Tableau 1-2 Plages du diagramme à barres analogique

Plage de mesure	Affichage du diagramme à barres
0 à 1000	
1000 à 2000	
2000 à 3000	
3000 à 4000	

Brève présentation des boutons

La fonction de chaque bouton est indiquée ci-dessous. L'activation d'un bouton modifie le fonctionnement de l'appareil, change l'état indiqué sur l'avertisseur et émet un signal sonore.

Utilisation du bouton Hold/Max Min



Figure 1-4 Bouton Hold/Max Min

Le bouton **Hold/Max Min** de la pince ampèremétrique a deux fonctions : *gel des données* et *enregistrement dynamique*. Consultez les sections « [Gel des données \(gel du déclenchement\)](#) » à la page 52 et « [Enregistrement dynamique](#) » à la page 56 pour de plus amples informations.

Tableau 1-3 Description du bouton Hold/Max Min

Bouton	Description
	<ul style="list-style-type: none"> – Appuyez brièvement sur le bouton Hold/Max Min pour effectuer une opération de gel des données. L'affichage de l'avertisseur indique DH, ce qui signifie que la lecture a été gelée. Appuyez sur Hold/Max Min pendant plus d'une seconde pour désactiver l'opération de gel des données. – Appuyez sur Hold/Max Min pendant plus d'une seconde (la fonction de gel des données étant désactivée) pour passer en mode d'enregistrement dynamique. L'affichage de l'avertisseur indique tout d'abord MAX AVG MIN. Appuyez brièvement sur Hold/Max Min pour faire défiler les fonctions d'enregistrement dynamique (maximum, minimum ou moyenne). Appuyez sur Hold/Max Min pendant plus d'une seconde pour désactiver la fonction d'enregistrement dynamique.

En mode de configuration, le bouton **Hold/Max Min** est désigné sous le nom de bouton **Save** (Enregistrement). Pour plus d'informations, consultez la section « [Sélection du menu de configuration](#) » à la page 64.

Utilisation des boutons de la pince ampèremétrique

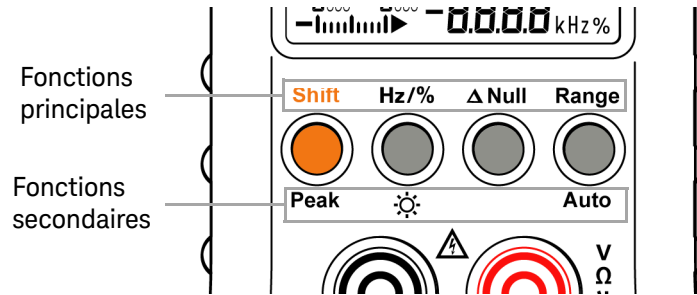






Figure 1-5 Boutons de fonction et d'état

Les boutons situés entre l'affichage de l'avertisseur et les bornes d'entrée ont deux fonctions : principales (libellés imprimés au-dessus des boutons) et secondaires (libellés imprimés sous les boutons). Pour accéder à la fonction principale, appuyez un court instant sur le bouton. Pour accéder à la fonction secondaire, vous devez maintenir le bouton enfoncé pendant plus d'une seconde. Seul le bouton **Δ Null** est dépourvu de fonction secondaire.

Bouton	Description
 Shift  Peak	<ul style="list-style-type: none"> - Appuyez brièvement sur Shift/Peak pour utiliser une fonction <i>basculée</i>. La fonction <i>basculée</i> est principalement utilisée avec le commutateur rotatif pour faire défiler les fonctions de mesure. Pour plus d'informations, consultez la section « Brève présentation du commutateur rotatif » à la page 30. - Appuyez sur le bouton Shift/Peak pendant plus d'une seconde pour effectuer la fonction Peak. Pour plus d'informations, consultez la section « Gel de valeur de crête 1 ms » à la page 59.
 Hz/% 	<ul style="list-style-type: none"> - Appuyez brièvement sur Hz/%/☀ pour activer la mesure de fréquence sur l'écran secondaire de l'affichage de l'avertisseur. - Appuyez à nouveau brièvement sur Hz/%/☀ (après avoir activé la mesure de fréquence) pour exécuter la fonction de rapport cyclique (%)^[a]. - Appuyez sur Hz/%/☀ pendant plus d'une seconde pour activer le rétroéclairage.

Bouton	Description
<p>Δ Null</p> 	<p>Appuyez brièvement sur Δ Null pour activer la fonction mathématique null. Pour plus d'informations, consultez la section « Mesure par rapport à une valeur de référence (relative) - Null » à la page 61.</p>
<p>Range</p>  <p>Auto</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Appuyez brièvement sur Range/Auto pour faire défiler les plages de mesure disponibles (à l'exception des mesures de capacité et de diode). – Appuyez sur Range/Auto pendant plus d'une seconde pour activer la détection automatique de calibre (à l'exception des mesures de capacité et de diode). Appuyez brièvement sur Range/Auto pour désactiver la détection automatique de calibre.

[a] La fonction de rapport cyclique est disponible uniquement sur la pince ampèremétrique U1213A.

Brève présentation du commutateur rotatif

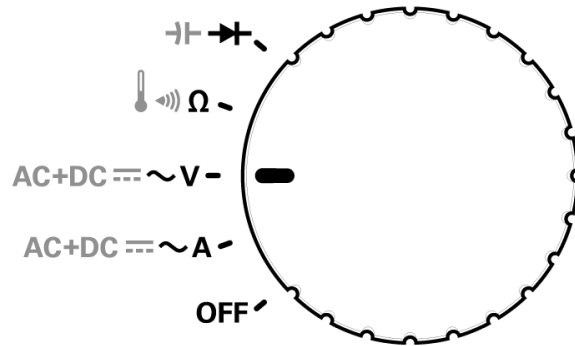




Figure 1-6 Commutateur rotatif de la pince ampèremétrique

Le commutateur rotatif vous permet de sélectionner les mesures de votre choix. Pour faire défiler les mesures après avoir choisi une fonction spécifique, appuyez sur **SHIFT**.

Fonction de mesure	Description
OFF	Mise hors tension.
AC+DC ~ A	Mesures de courant CA, CC ^[a] ou CA + CC ^[b] . Par défaut, la mesure est définie sur le courant CA.
AC+DC ~ V	Mesures de tension CA, CC ou CA + CC ^[b] . Par défaut, la mesure est définie sur la tension CA.
	Mesure de résistance, test de continuité avec signal sonore ou mesure de température ^[a] . Par défaut, la mesure est définie sur la résistance.
	Mesure de capacité ou de diode. Par défaut, la mesure est définie sur la diode.

[a] Les mesures de température et de courant CC sont disponibles uniquement sur les modèles U1212A et U1213A.

[b] Les mesures CA + CC sont disponibles uniquement sur le modèle U1213A.

Brève présentation des bornes

AVERTISSEMENT

Avant d'effectuer une mesure déterminée, vérifiez que les connexions aux bornes sont appropriées. Ne dépassez pas les limites d'entrée, car vous risqueriez d'endommager l'appareil.

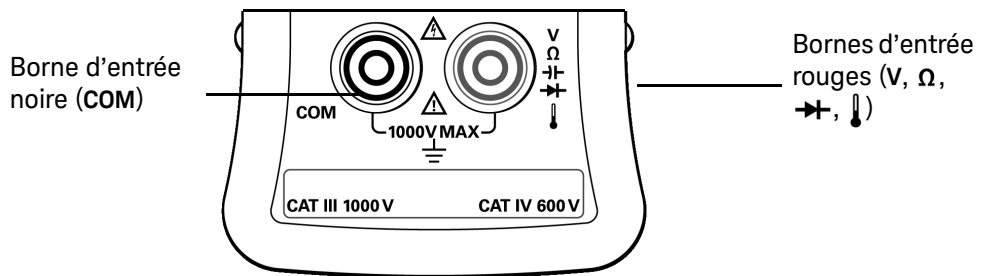


Figure 1-7 Bornes d'entrée de la pince ampèremétrique

Tableau 1-4 Connexions aux bornes pour les différentes fonctions de mesure

Fonctions de mesure	Bornes d'entrée		Limite d'entrée
Courant alternatif	Mâchoire de la pince		1000 A _{eff.}
Courant continu ^[a]	Mâchoire de la pince		1000 A _{eff.}
Tension alternative	V	COM	CAT III 1 000 V _{eff}
Tension continue	V	COM	CAT IV 600 V _{eff}
Résistance		COM	1 000 V _{eff.} pour court-circuit < 0,3 A
Capacité			
Diode			
Température ^[b]			

[a] La mesure du courant CC est disponible uniquement sur les modèles U1212A et U1213A.

[b] La fonction de température est disponible uniquement sur les modèles U1212A et U1213A.

Brève présentation de la mâchoire de la pince

La mâchoire de la pince permet d'effectuer une mesure de courant sans qu'il faille établir de contact physique avec le conducteur, ni débrancher celui-ci. La pince peut être ouverte et fermée ; elle permet une ouverture maximale d'environ 5 cm. Appuyez sur la poignée de la pince ampèremétrique pour ouvrir la mâchoire. Lorsque vous effectuez une mesure de courant, vous devez tenir compte des 3 repères sur la mâchoire. La mesure est effectuée avec précision lorsque le conducteur est placé au centre des 3 repères. Pour plus d'informations sur la mesure du courant, reportez-vous à la section « Mesures de courant » à la page 36.

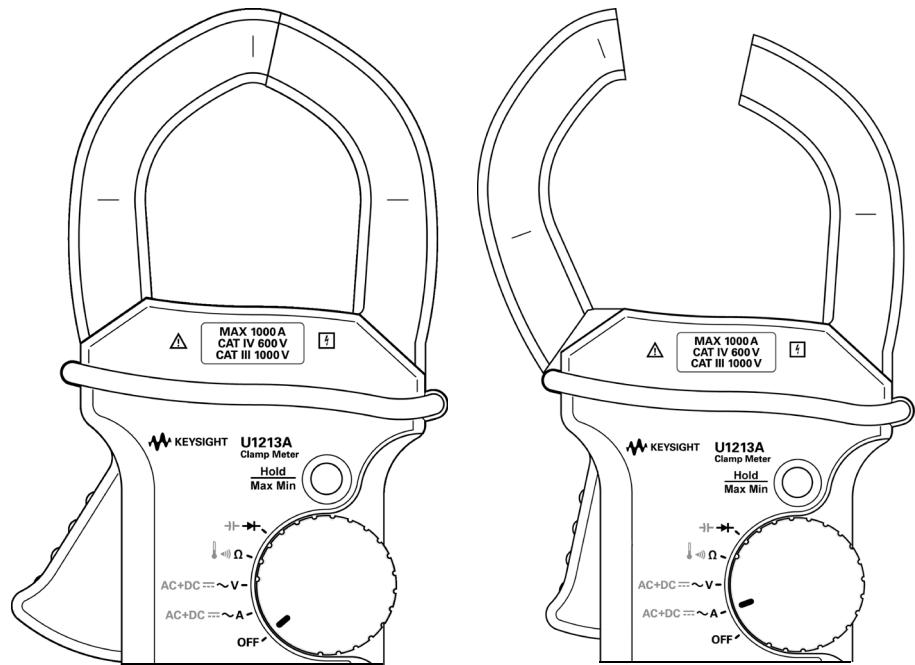


Figure 1-8 Mâchoire de la pince fermée et ouverte

Brève présentation de la face arrière

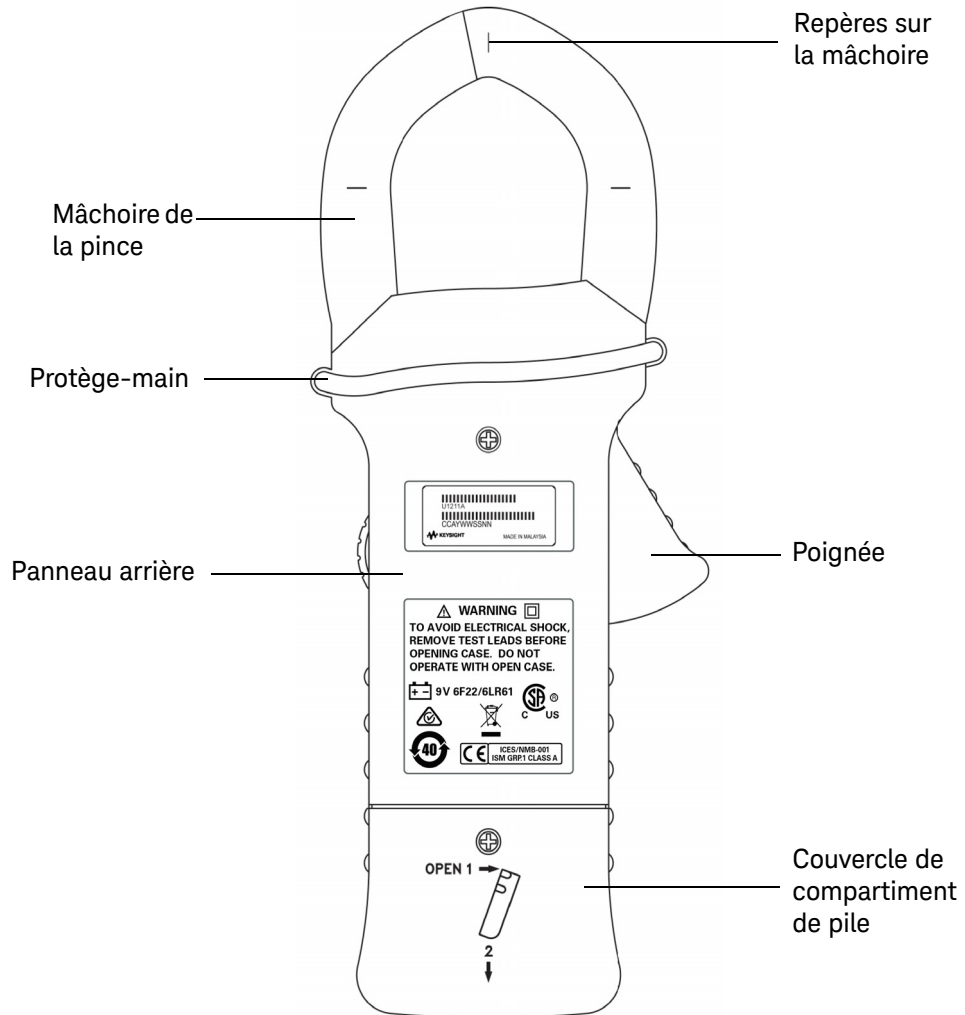


Figure 1-9 Face arrière de la pince ampèremétrique

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

2 Réalisation de mesures

Mesures de courant	36
Mesures de tension	38
Mesures de résistance et test de continuité	40
Mesures de diode	43
Mesures de capacité	46
Mesures de température	48

Ce chapitre présente de nombreux types de mesures que vous pouvez effectuer avec les pincas ampèremétriques U1211A, U1212A et U1213A. Il décrit également comment effectuer les raccordements nécessaires pour chacune des mesures.

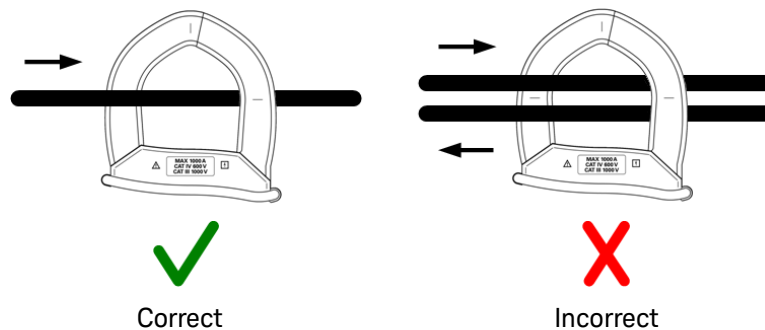
AVERTISSEMENT

Avant d'effectuer une mesure déterminée, vérifiez que les connexions aux bornes sont appropriées. Ne dépassez pas les limites d'entrée, car vous risqueriez d'endommager l'appareil.

Mesures de courant

AVERTISSEMENT Assurez-vous que les cordons de test sont déconnectés des bornes d'entrée lors de la mesure du courant avec la pince ampèremétrique.

ATTENTION Assurez-vous que la pince ampèremétrique mesure un seul conducteur à la fois. Le fait de mesurer plusieurs conducteurs peut donner des résultats inexacts en raison de la somme vectorielle des courants circulant dans les conducteurs.



Étapes (voir [Figure 2-1](#) à la page 37) :

- 1 Placez le commutateur rotatif sur la position **~A**.
- 2 Appuyez une seule fois sur **Shift** pour basculer entre les mesures de courant CA, CC (modèles U1212A et U1213A uniquement) et CA + CC (modèle U1213A uniquement).
- 3 Appuyez sur la poignée pour ouvrir la mâchoire de la pince.
- 4 Placez la pince autour d'un conducteur et vérifiez que ce dernier est ajusté sur les marques présentes sur la mâchoire.
- 5 Lisez l'affichage. Appuyez sur **Hz** pour afficher l'indication de fréquence sur l'affichage secondaire.

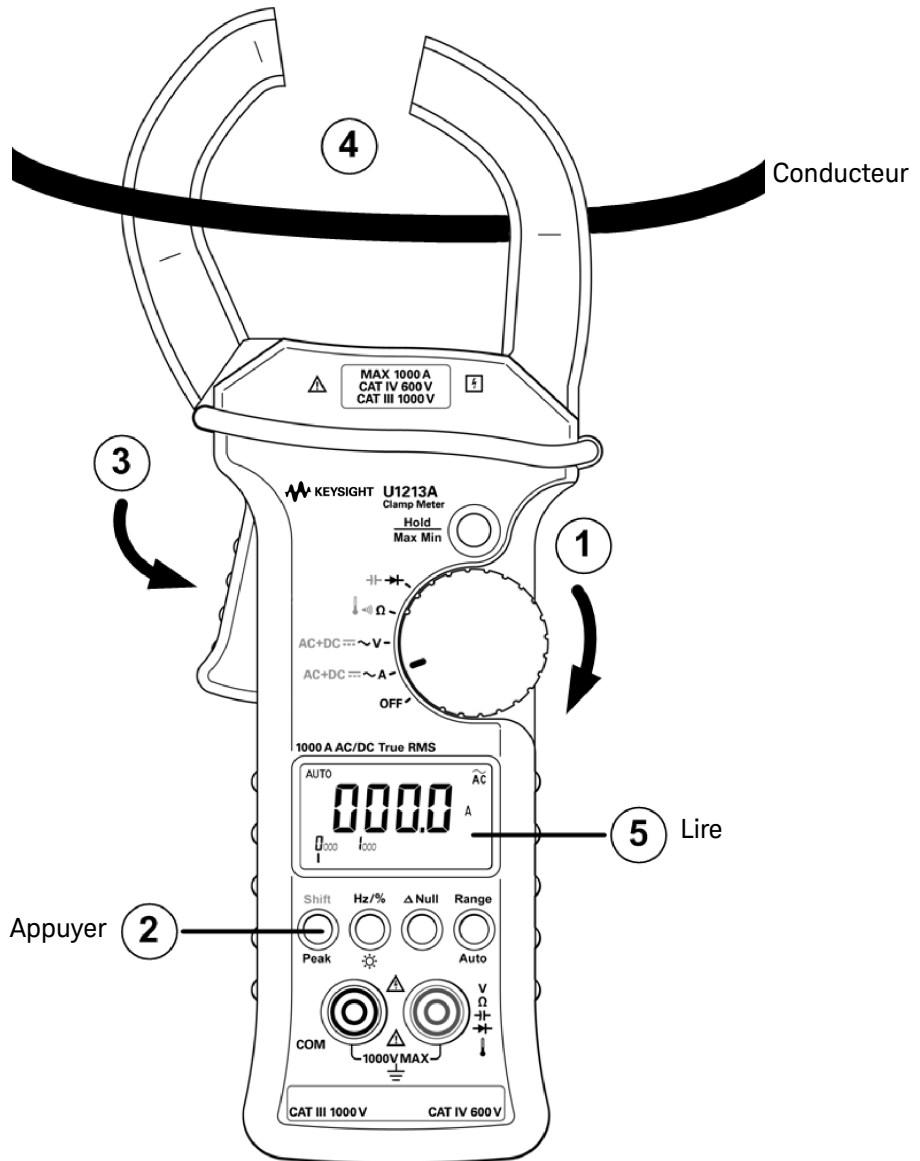


Figure 2-1 Mesure du courant

Mesures de tension

Étapes (Figure 2-2 à la page 39) :

- 1 Placez le commutateur rotatif sur la position **~V**.
- 2 Connectez les cordons de test rouge et noir respectivement aux bornes d'entrée V (**rouge**) et COM (noire).
- 3 Appuyez sur **Shift** pour basculer entre les mesures de tension CA, CC et CA + CC (modèle U1213A uniquement).
- 4 Sondez les points de test et lisez l'affichage. Appuyez sur **Hz** pour afficher l'indication de fréquence sur l'affichage secondaire.

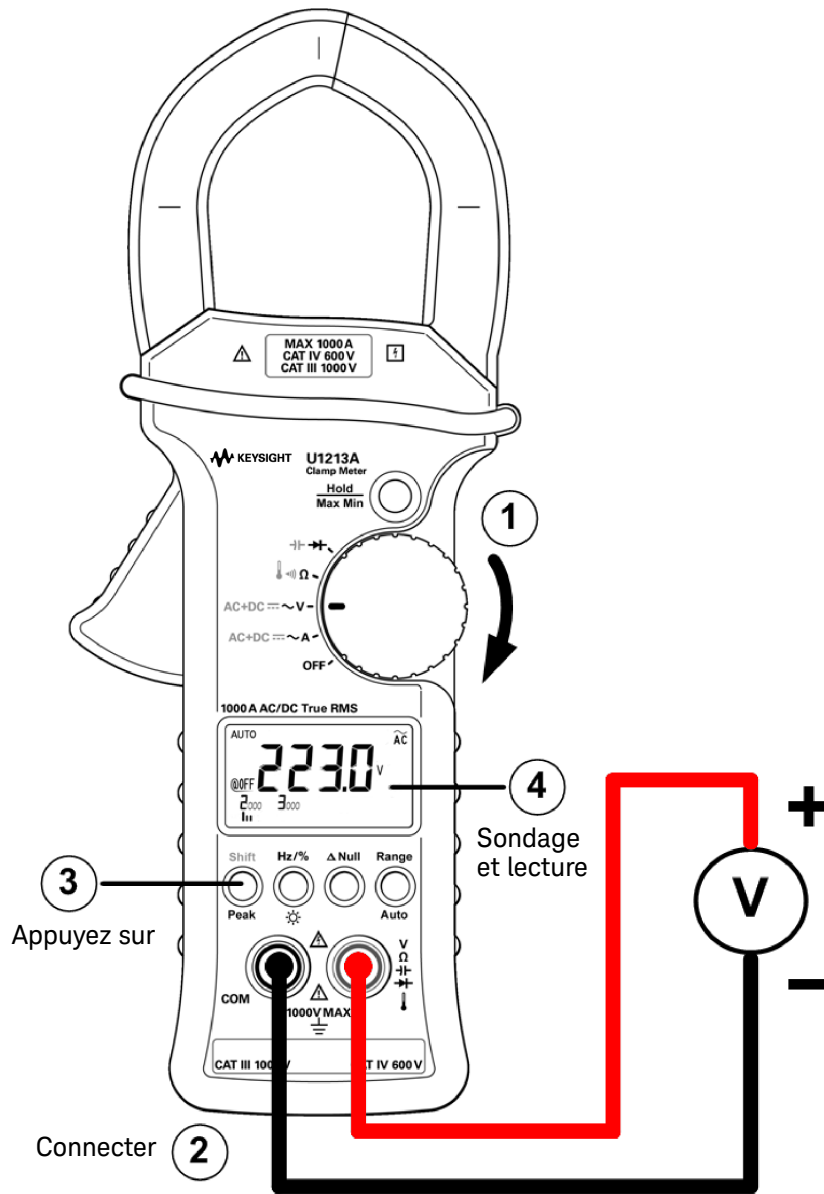


Figure 2-2 Mesure de la tension

Mesures de résistance et test de continuité

ATTENTION

Avant de mesurer la résistance ou la conductance, ou de tester la continuité du circuit, débranchez l'alimentation électrique du circuit et déchargez les condensateurs à haute tension pour éviter d'endommager la pince ampèremétrique ou le dispositif à tester.

Étapes (Figure 2-3 à la page 41) :

- 1 Placez le commutateur rotatif sur la position Ω .
- 2 Connectez les cordons de test rouge et noir respectivement aux bornes d'entrée Ω (rouge) et COM (noire).
- 3 Sondez les points de test (par dérivation de la résistance) et lisez l'affichage.
- 4 Pour effectuer le test de continuité, appuyez une fois sur **Shift**. (voir Figure 2-4 à la page 42). L'alarme retentit si la résistance est inférieure à 10,0 Ω .

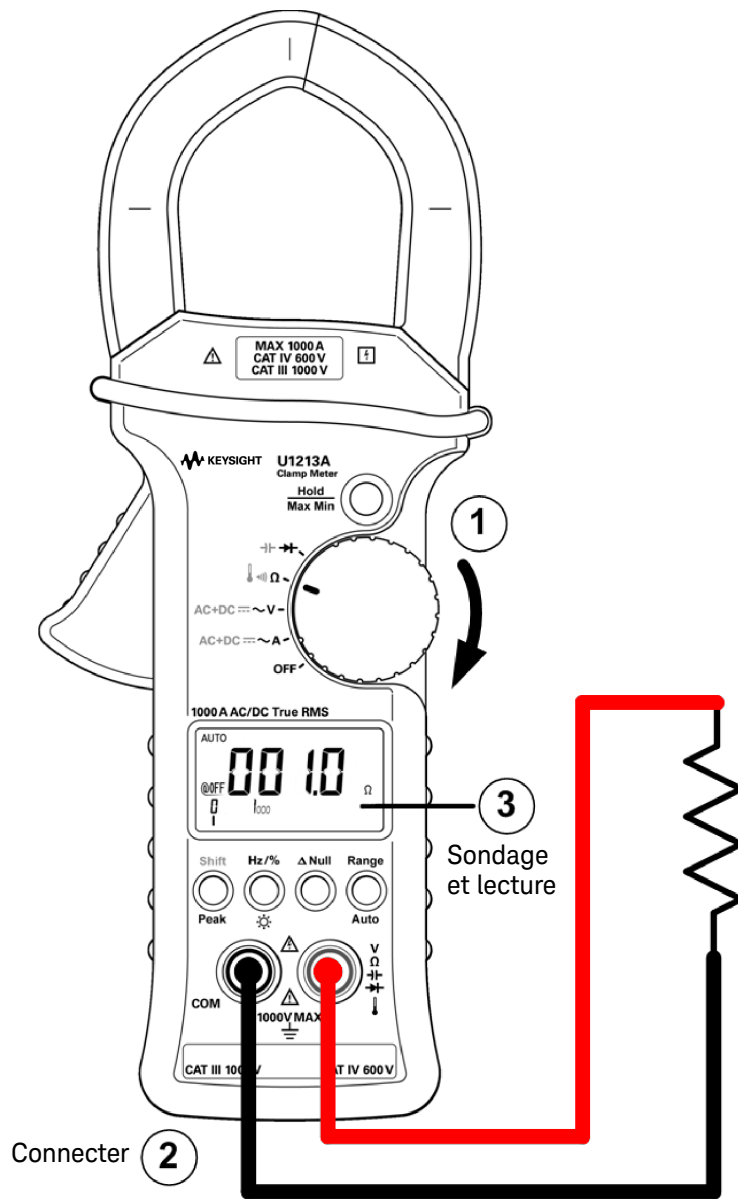


Figure 2-3 Mesure de la résistance

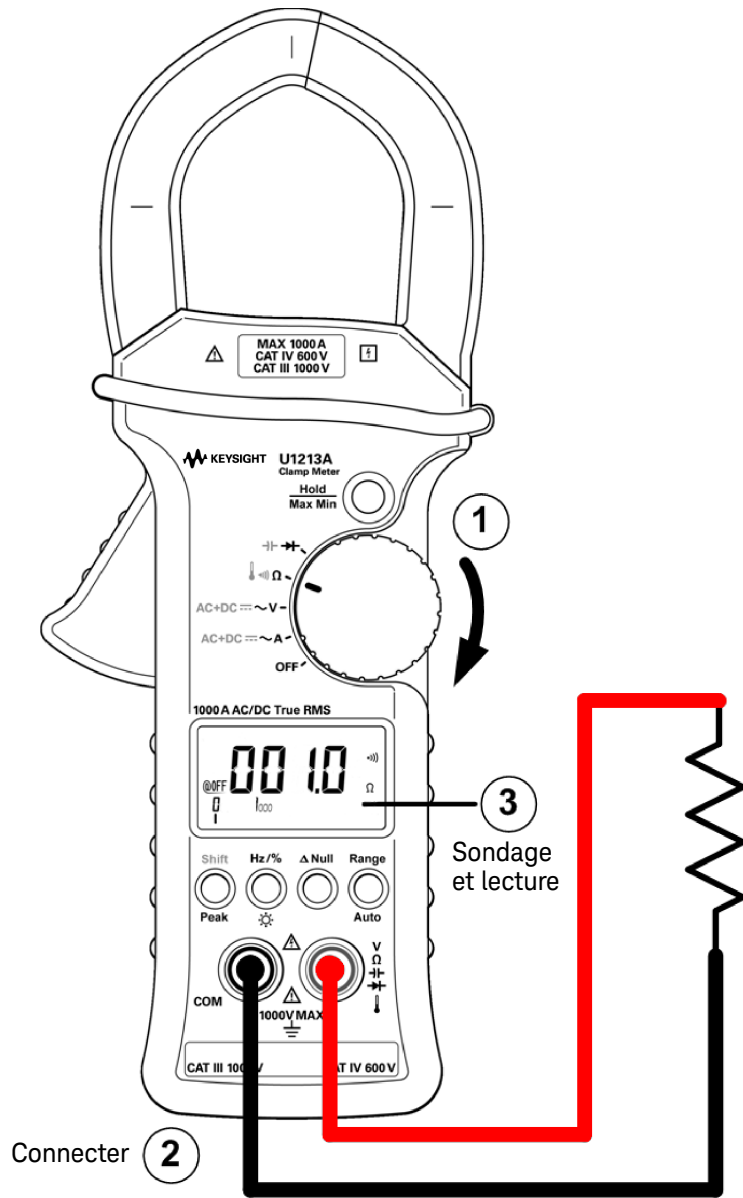




Figure 2-4 Test de continuité

Mesures de diode

ATTENTION

Avant de tester les diodes, débranchez l'alimentation électrique du circuit et déchargez les condensateurs à haute tension pour éviter d'endommager la pince ampèremétrique.

Étapes (voir [Figure 2-5](#) à la page 44) :

- 1 Placez le commutateur rotatif en position . Le mode de commutation automatique de calibre est désactivé (à condition qu'il était activé précédemment).
- 2 Connectez les cordons de test rouge et noir respectivement aux bornes d'entrée  (rouge) et COM (noire).
- 3 Sondez les points de test et lisez l'affichage.

REMARQUE

La pince ampèremétrique peut afficher la tension de polarisation directe de diode jusqu'à environ 2,1 V. La tension de polarisation directe d'une diode type se situe entre 0,3 et 0,8 V.

- 4 Inversez les sondes et mesurez à nouveau la tension aux bornes de la diode (voir [Figure 2-6](#) à la page 45). Évaluez la diode selon les critères suivants :
 - La diode est considérée comme correcte lorsque la pince ampèremétrique affiche « OL » en mode de polarisation inverse.
 - Une diode est considérée comme étant en court-circuit si la pince ampèremétrique affiche approximativement 0 V en modes de polarisation directe et inverse, et si l'instrument émet un signal sonore continu.
 - Une diode est considérée comme étant ouverte (coupée) si la pince ampèremétrique affiche « OL » en modes de polarisation directe et inverse.

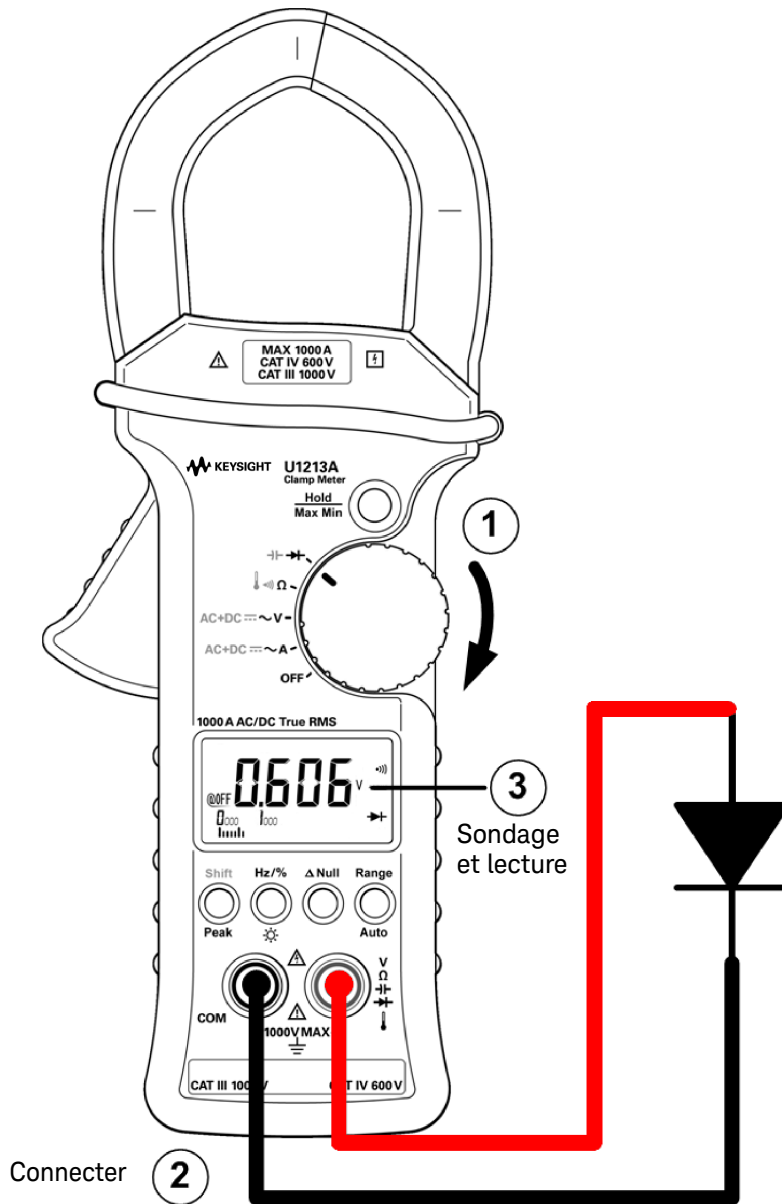


Figure 2-5 Mesure de la diode (polarisation directe)

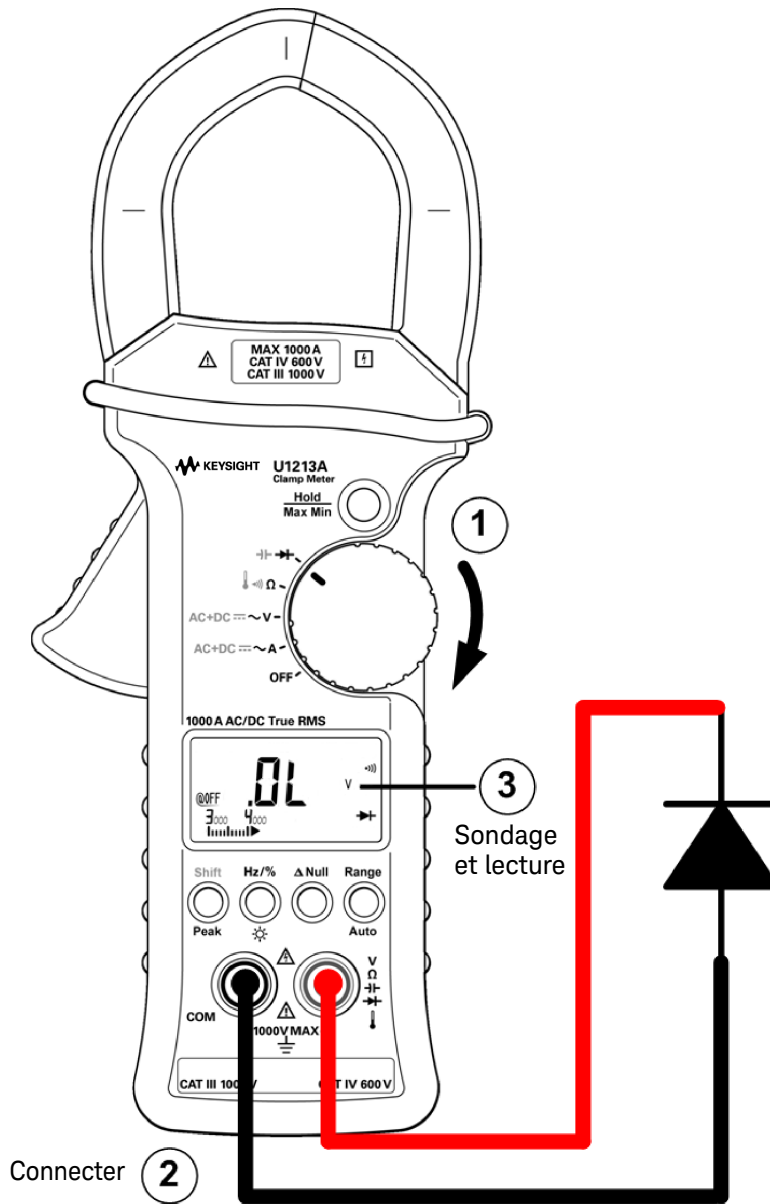


Figure 2-6 Mesure de la diode (polarisation inverse)

Mesures de capacité

ATTENTION

Avant de mesurer une capacité, débranchez l'alimentation électrique du circuit et déchargez les condensateurs à haute tension pour éviter d'endommager la pince ampèremétrique ou le dispositif à tester. Pour vérifier qu'un condensateur est entièrement déchargé, utilisez la fonction de mesure de tension CC.

Les pinces ampèremétriques U1211A, U1212A et U1213A mesurent la capacité en chargeant un condensateur avec un courant déterminé sur une période donnée, puis en mesurant la tension.

REMARQUE

Conseils de mesure :

- Pour mesurer une capacité supérieure à 4 000 μF , déchargez le condensateur et sélectionnez manuellement une plage de mesure adéquate. Cela réduit le temps de mesure nécessaire à l'obtention de la valeur de capacité.
 - Vérifiez que la polarité est correcte lors de la mesure de condensateurs polarisés.
 - Pour mesurer de petites capacités, appuyez sur **Δ Null** avec les cordons de test en circuit ouvert pour retirer la capacité résiduelle de la pince ampèremétrique et des cordons.
-

Étapes (voir [Figure 2-7](#) à la page 47) :

- 1 Placez le commutateur rotatif sur la position **$\rightarrow+$** .
- 2 Appuyez sur **Shift** pour sélectionner la mesure de capacité.
- 3 Connectez les cordons de test rouge et noir respectivement aux bornes d'entrée **$\rightarrow+$** (rouge) et COM (noire).
- 4 Sondez les points de test et lisez l'affichage.

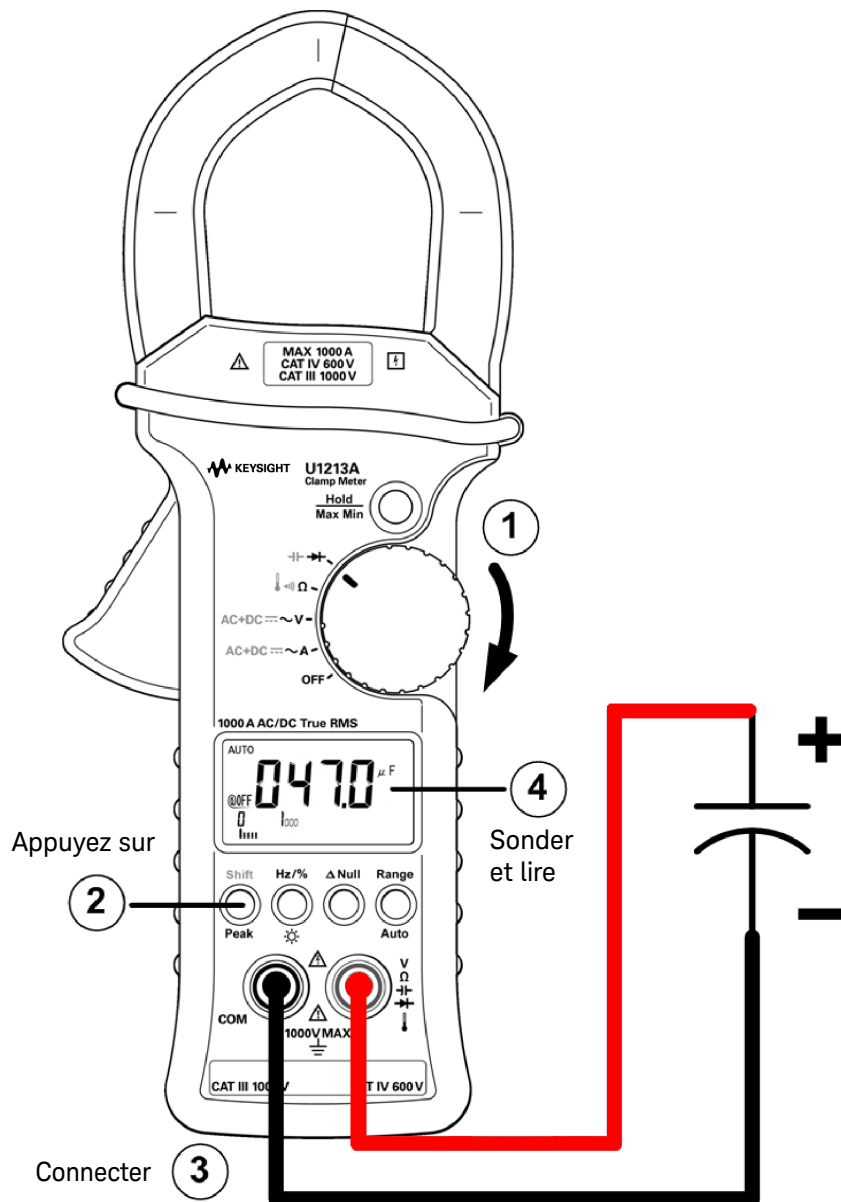


Figure 2-7 Mesure de capacité

Mesures de température

La fonction de mesure de température est disponible uniquement sur les modèles U1212A et U1213A.

REMARQUE

La sonde à thermocouple de type perle convient parfaitement pour mesurer des températures comprises entre -20 °C et 204 °C dans les environnements compatibles PTFE. Au-delà de cette gamme de températures, la sonde peut émettre un gaz toxique. Ne plongez pas cette sonde à thermocouple dans des liquides. Pour obtenir de meilleurs résultats, utilisez une sonde à thermocouple conçue pour une application spécifique, à savoir une sonde immergeable pour les liquides ou les gels, et une sonde atmosphérique pour les mesures à l'air libre. Respectez les paramètres suivants pour les mesures :

- Nettoyez la surface à mesurer et vérifiez que la sonde touche correctement la surface. N'oubliez pas de couper l'alimentation.
- Lors de la mesure de températures supérieures à la température ambiante, déplacez le thermocouple le long de la surface jusqu'à ce que vous obteniez la valeur de température la plus élevée.
- Lors de la mesure de températures inférieures à la température ambiante, déplacez le thermocouple le long de la surface jusqu'à la lecture de température la plus faible.
- Placez la pince ampèremétrique dans son environnement d'utilisation pendant au moins une heure lorsque l'instrument utilise un adaptateur de transfert sans compensation avec une sonde thermique miniature.

ATTENTION

Ne pliez pas les fils des thermocouples à des angles trop aigus. Une torsion répétée peut casser les fils.

Étapes (voir [Figure 2-8](#) à la page 49) :

- 1 Placez le commutateur rotatif sur la position Ω .
- 2 Appuyez deux fois sur **Shift** pour sélectionner la mesure de température.
- 3 Connectez l'adaptateur de thermocouple (à laquelle est connectée la sonde à thermocouple) aux bornes d'entrée **!** (rouge) et COM (noire).
- 4 Touchez la surface de mesure (dispositif à tester) avec la sonde à thermocouple et lisez l'affichage.

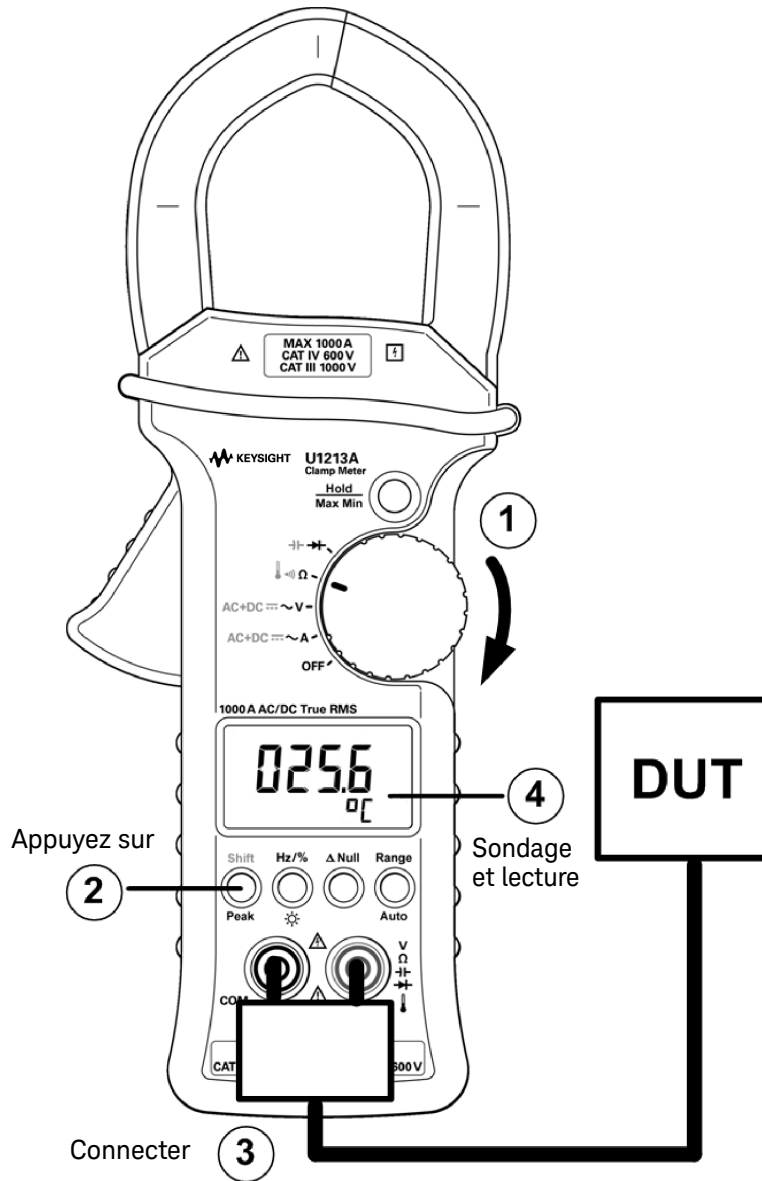


Figure 2-8 Mesure de température

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

3 Fonctionnalités et caractéristiques

Gel des données (gel du déclenchement)	52
Rafraîchissement des valeurs gelées	54
Enregistrement dynamique	56
Gel de valeur de crête 1 ms	59
Mesure par rapport à une valeur de référence (relative) - Null	61

Ce chapitre contient des informations détaillées sur les fonctions et caractéristiques des pincés ampèremétriques U1211A, U1212A et U1213A.

Gel des données (gel du déclenchement)

L'opération de gel des données vous permet de capturer et de conserver une valeur instantanément à l'aide de la fonction de déclenchement. Vous devrez activer le gel des données dans le menu de configuration avant d'utiliser l'opération correspondante. Pour plus d'informations, consultez la section « [Configuration du mode de gel des données/rafraîchissement](#) » à la page 70.

Activation de la fonction de gel des données

- 1 Assurez-vous que l'opération de gel des données est activée dans le menu de configuration.
- 2 Appuyez sur **Hold/Max Min** pour activer l'opération de gel des données.
- 3 L'affichage de l'avertisseur indique **DH** et la fonction de gel des données est activée.
- 4 Appuyez à nouveau sur **Hold/Max Min** pour déclencher.
- 5 Appuyez sur **Hold/Max Min** pendant plus d'une seconde pour quitter l'opération de gel des données.

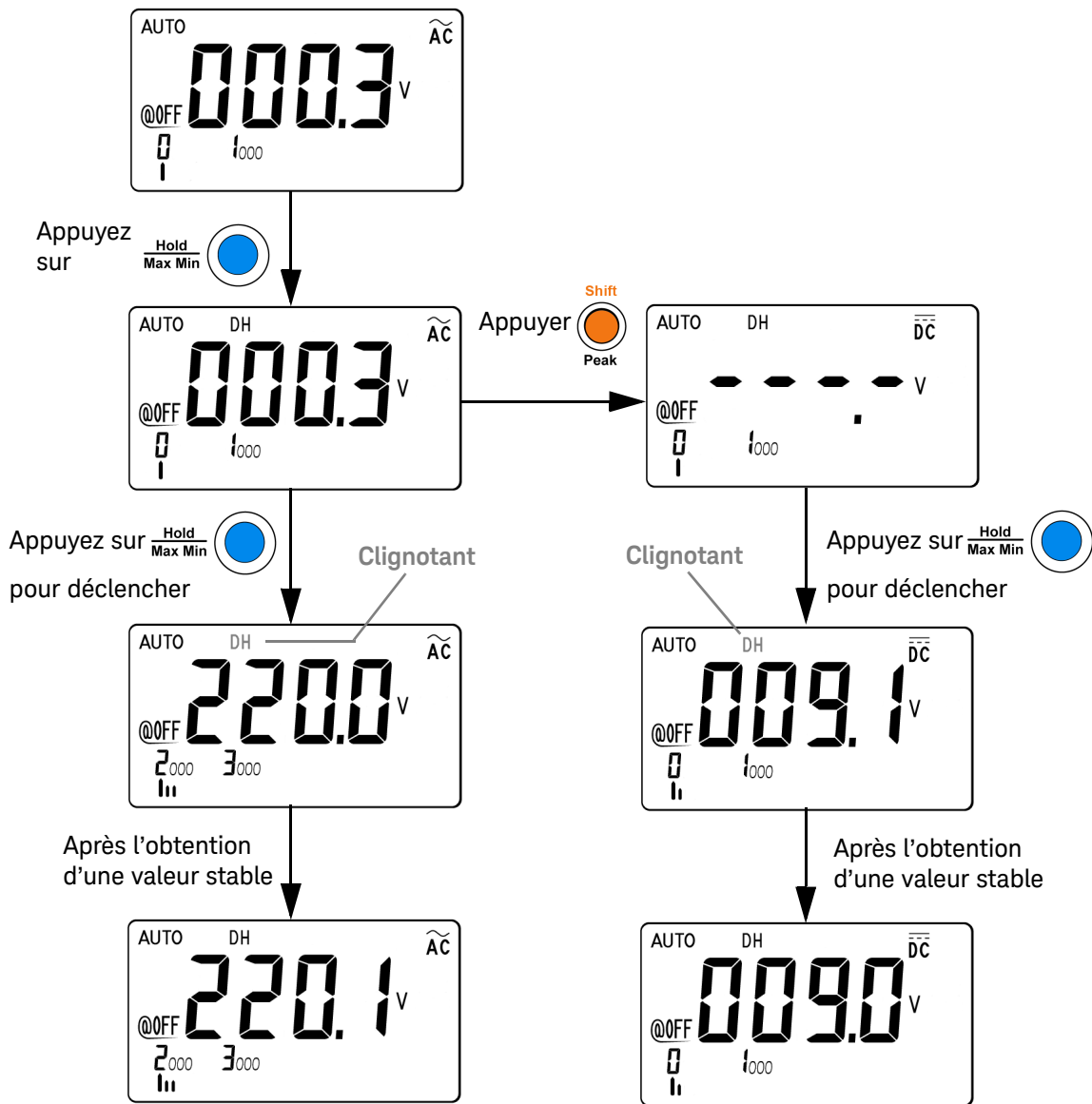


Figure 3-1 Opération de gel des données

Rafraîchissement des valeurs gelées

L'opération de rafraîchissement des valeurs gelées vous permet de capturer et de conserver une valeur, en tenant compte des écarts et des seuils définis. Cette fonction est utile lorsque vous devez savoir si les valeurs en cours d'une configuration sont stables ou non.

Pour ce faire, les valeurs en cours sont comparées à la valeur gelée initiale. Un point de variation prédéfini détermine la plage des valeurs considérées comme stables par rapport à la valeur gelée initiale. Vous pouvez définir le point de variation dans le menu de configuration. Pour plus d'informations sur la définition du point de variation, reportez-vous au [Chapitre 4, « Configuration du mode de gel des données/rafraîchissement », à partir de la page 70.](#)

La première fois qu'il détecte une valeur stable, l'instrument émet un signal sonore (si cette fonction est activée) et conserve cette valeur (valeur gelée initiale) dans la zone d'affichage principale. Il compare ensuite les valeurs en cours à la valeur gelée afin de vérifier si la valeur de variation dépasse le point de variation défini.

Une nouvelle valeur est actualisée dans la zone d'affichage principale lorsque la variation de la valeur mesurée dépasse le point de variation prédéfini dans le menu de configuration. L'instrument émet un signal sonore (si cette fonction est activée) lorsqu'il actualise une valeur.

Dans le cas des mesures de tension, de courant et de capacité, la valeur n'est pas actualisée si elle est inférieure au seuil prédéfini dans le menu de configuration.

En ce qui concerne les tests de continuité et les tests de diodes, l'instrument n'actualise pas la valeur lorsqu'il détecte un état ouvert.

Activation de la fonction de rafraîchissement des valeurs gelées

- 1 Assurez-vous que l'opération de gel des données est désactivée dans le menu de configuration.
- 2 Appuyez sur **Hold/Max Min** pour activer l'opération de rafraîchissement des valeurs gelées. Le symbole **DH** apparaît sur l'affichage de l'avertisseur.
- 3 La pince ampèremétrique pourra alors retenir une nouvelle valeur de mesure dès que l'écart dépassera le point de variation défini. Le symbole **DH** clignote sur l'affichage de l'avertisseur. La valeur gelée précédemment est mise à jour jusqu'à ce que la valeur de mesure soit stable.
- 4 Appuyez sur **Hold/Max Min** pendant plus d'une seconde pour quitter l'opération de rafraîchissement des valeurs gelées.

REMARQUE

Si la valeur ne parvient pas à se stabiliser (lorsqu'elle excède l'écart prédéfini), elle n'est pas actualisée.

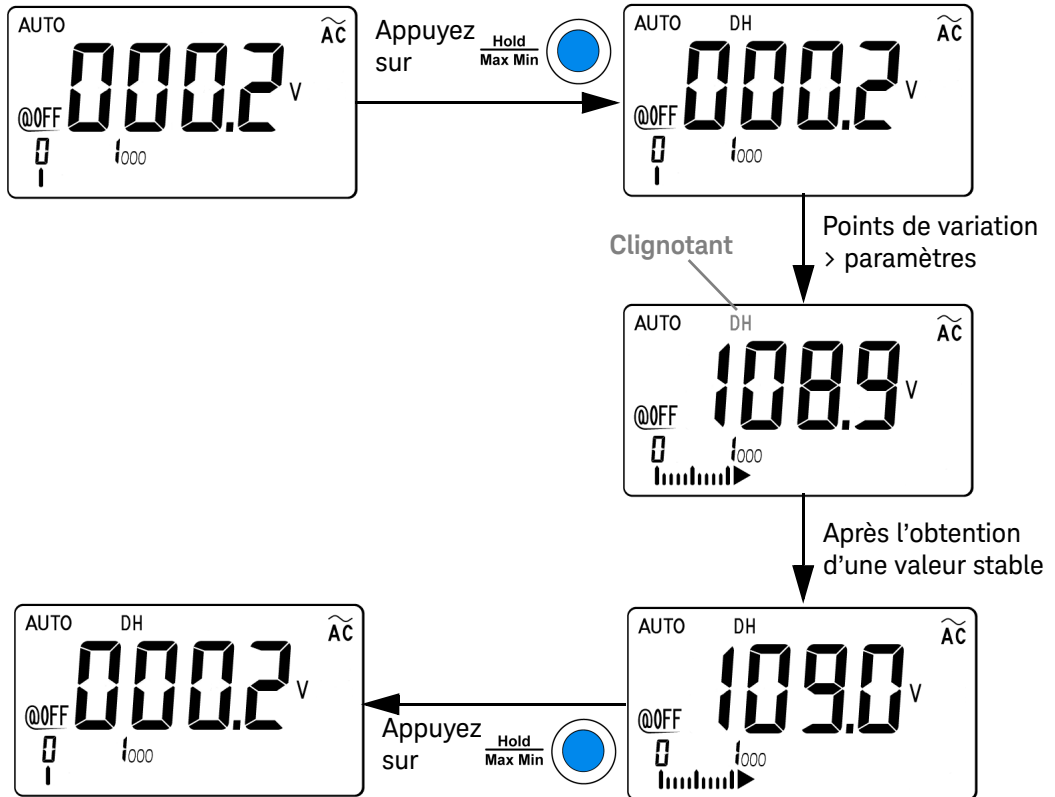


Figure 3-2 Opération de rafraîchissement des valeurs gelées

Enregistrement dynamique

Le mode d'enregistrement dynamique permet de détecter la tension d'allumage et d'extinction ou les surintensités transitoires, et de vérifier les performances de mesure en l'absence de l'opérateur. Vous pouvez donc exécuter d'autres tâches pendant l'enregistrement des valeurs.

La valeur moyenne permet de lisser les entrées instables, d'estimer le pourcentage de temps de fonctionnement d'un circuit et de vérifier ses performances.

Le mode d'enregistrement dynamique permet d'enregistrer les valeurs minimale et maximale, la moyenne, ainsi que le nombre de valeurs relevées lors d'une série de mesures. Vous pouvez consulter les statistiques suivantes sur l'affichage de l'avertisseur, quelles que soient les valeurs : maximum (**MAX**), moyenne (**AVG**) et minimum (**MIN**).

Activation du mode d'enregistrement dynamique

- 1 Appuyez sur **Hold/Max Min** pendant plus d'une seconde pour activer le mode d'enregistrement dynamique. L'affichage de l'avertisseur indique **MAX AVG MIN**. Vous vous trouvez dans l'état de lecture actuel.
- 2 Appuyez brièvement sur **Hold/Max Min** pour accéder successivement à la valeur maximale (fonction **MAX** indiquée), minimale (fonction **MIN** indiquée) ou moyenne (fonction **AVG** indiquée). Chaque fois que l'instrument enregistre une nouvelle valeur minimale ou maximale, il émet un signal sonore (si cette fonction est activée).
- 3 Appuyez à nouveau sur **Hold/Max Min** pendant plus d'une seconde pour désactiver le mode d'enregistrement dynamique.

REMARQUE

- Si une surcharge est enregistrée, l'enregistrement de la valeur moyenne s'arrête. La valeur moyenne indique « **OL** » (surcharge) sur l'affichage principal.
- Si le mode d'enregistrement dynamique est activé avec la commutation automatique de calibre, les valeurs **MAX**, **MIN**, et **AVG** sont enregistrées pour différentes pages.
- En mode d'enregistrement dynamique, la fonction d'extinction automatique est désactivée automatiquement.

L'instrument calcule la moyenne de toutes les valeurs et enregistre le nombre de valeurs prises en compte depuis l'activation du mode d'enregistrement dynamique.

Les statistiques cumulées sont les suivantes :

- Max Avg Min : valeur actuelle (valeur réelle du signal en entrée)
- Max : valeur maximale depuis l'activation du mode d'enregistrement dynamique.
- Min : valeur minimale depuis l'activation du mode d'enregistrement dynamique.
- Avg : moyenne réelle de toutes les valeurs depuis l'activation du mode d'enregistrement dynamique.

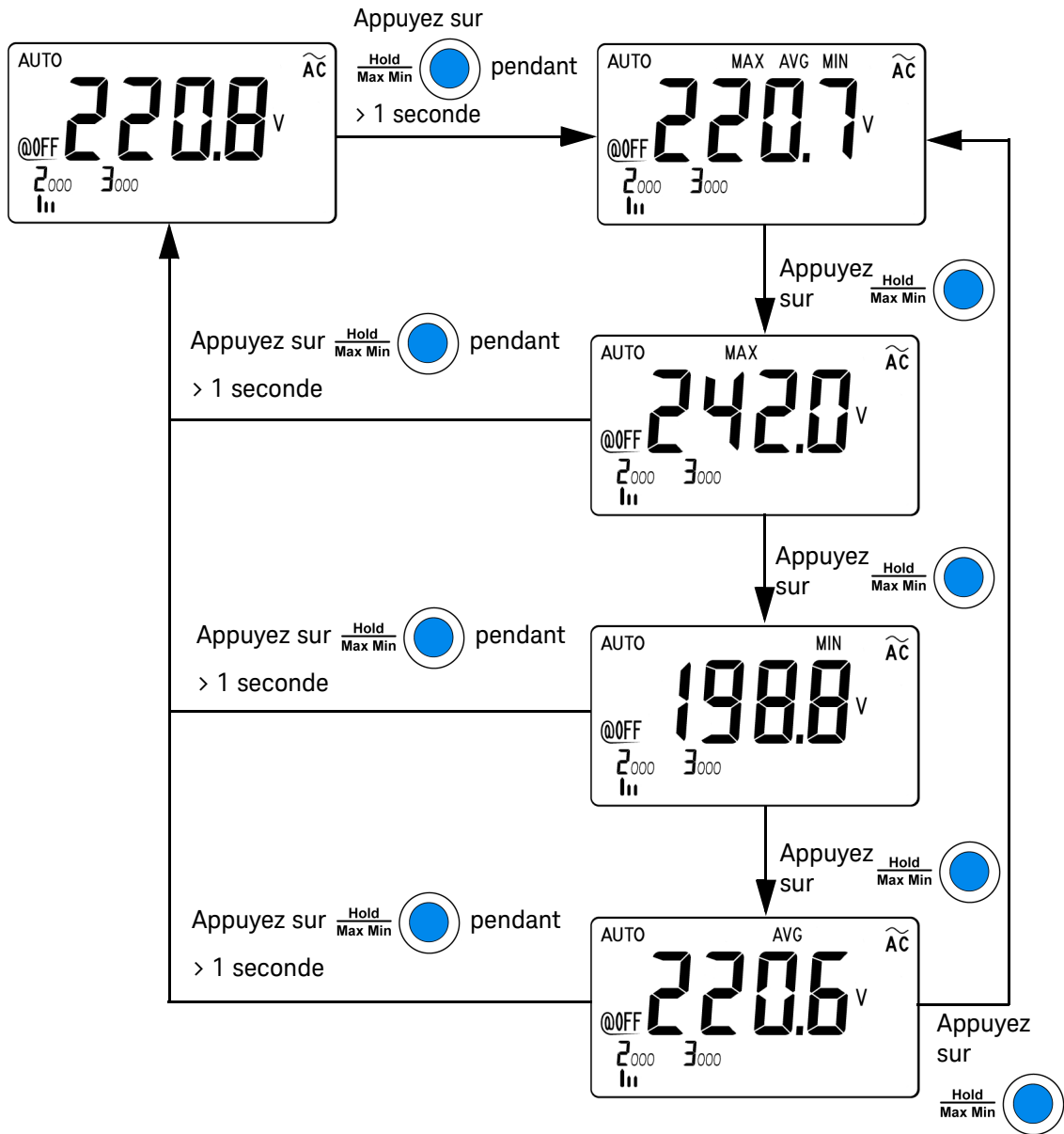


Figure 3-3 Mode d'enregistrement dynamique

Gel de valeur de crête 1 ms

Cette fonction permet de mesurer la tension de crête pour analyser des composants comme des transformateurs de distribution d'alimentation et des condensateurs de correction de facteur de puissance. La tension de crête obtenue peut servir à déterminer le facteur de crête :

$$\text{Facteur de crête} = \frac{\text{Valeur de crête}}{\text{Valeur efficace vraie}}$$

Activation de la fonction de gel de valeur crête 1 ms

- 1 Appuyez sur **Shift/Peak** pendant plus d'une seconde pour activer et désactiver le mode de gel de valeur crête 1 ms.
- 2 Appuyez sur **Hold/Max Min** pour basculer entre les valeurs de crête maximale et minimale. DH MAX indique la valeur crête maximale, tandis que DH MIN indique la valeur crête minimale (DH MIN est disponible uniquement sur le modèle U1213A).
- 3 Appuyez sur **Shift/Peak** pendant plus d'une seconde pour quitter le mode.
- 4 Dans l'exemple de mesure illustré à la [Figure 3-4](#) à la page 60, le facteur de crête est $312,2/220,8 = 1,414$.

REMARQUE

- Si la valeur lue est « **OL** », appuyez sur **Range/Auto** pour changer la plage de mesure et redémarrer la mesure d'enregistrement de crête.
- Pour redémarrer l'enregistrement de crête sans changer la plage de mesure, appuyez sur **Shift/Peak**.

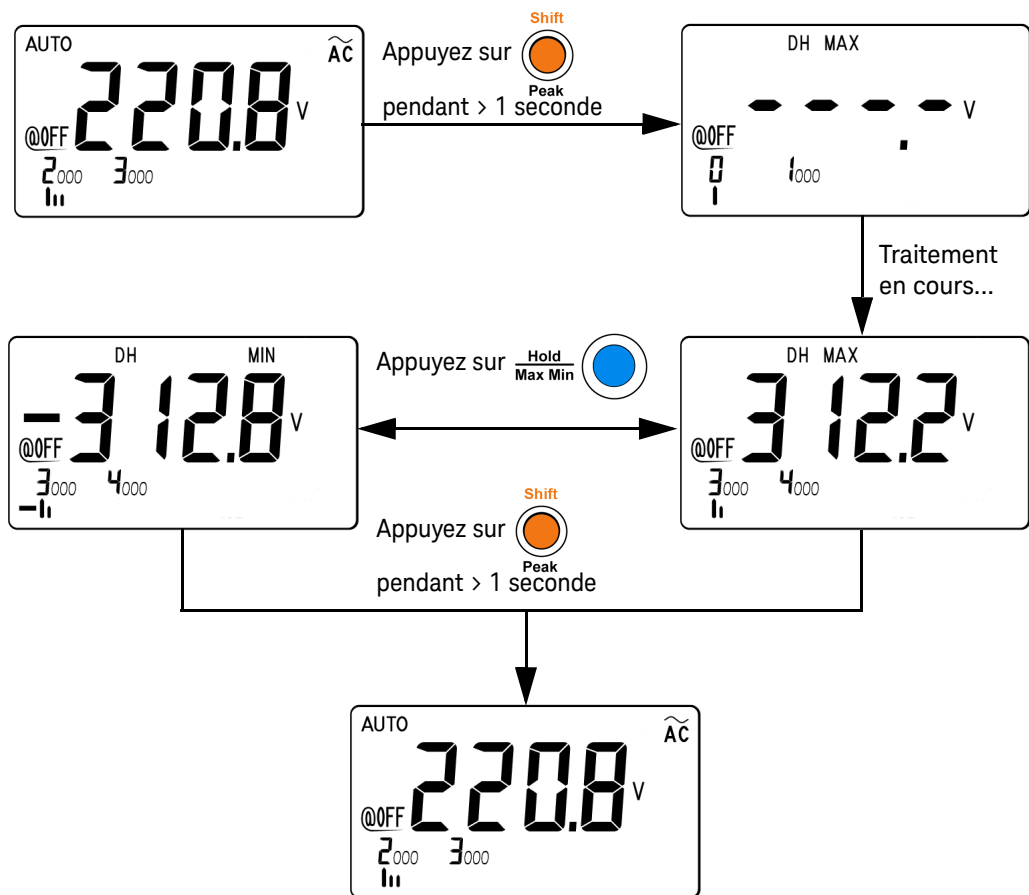


Figure 3-4 Fonctionnement en mode de gel de valeur de crête 1 ms

Mesure par rapport à une valeur de référence (relative) - Null

Lorsque vous effectuez des mesures null (également appelées mesures relatives), chaque résultat correspond à la différence entre une valeur nulle stockée (sélectionnée ou mesurée) et le signal en entrée. L'une des méthodes consiste à accroître la précision d'une mesure d'une résistance 2 fils en ne tenant pas compte de la résistance des cordons de test. Cette méthode est très utile lorsque vous envisagez d'effectuer des mesures de capacité. La formule employée est la suivante :

$$\text{Résultat} = \text{Valeur lue} - \text{Valeur Null}$$

Sélection d'une fonction Null

- 1 Appuyez sur **Δ Null** pour enregistrer la valeur affichée comme valeur de référence à soustraire des mesures suivantes et pour remettre l'affichage à zéro. Le symbole **Δ** est indiqué sur l'affichage de l'avertisseur.
- 2 Appuyez sur **Δ Null** pour afficher la valeur de référence enregistrée. Le symbole **Δ** indiqué sur l'affichage de l'avertisseur clignote pendant 3 secondes avant la remise à zéro de l'affichage.
- 3 Pour quitter ce mode, appuyez sur **Δ Null** pendant que **Δ** clignote sur l'affichage de l'avertisseur.

REMARQUE

- La fonction Null peut s'appliquer aux paramètres de commutation de calibre automatique et manuelle, sauf si une surcharge se produit.
- Lors d'une mesure de résistance, si l'instrument affiche une valeur non nulle en raison de la présence de cordons de test, utilisez la fonction Null pour régler l'affichage sur zéro.
- Lors de la sélection d'une mesure de courant continu (CC), l'affichage principal indiquera une rémanence de valeur de courant CC non nulle en raison de la rémanence de la mâchoire, ainsi que des effets du capteur interne. Appuyez sur **Δ Null** pour régler l'affichage sur zéro sans serrer de conducteur.

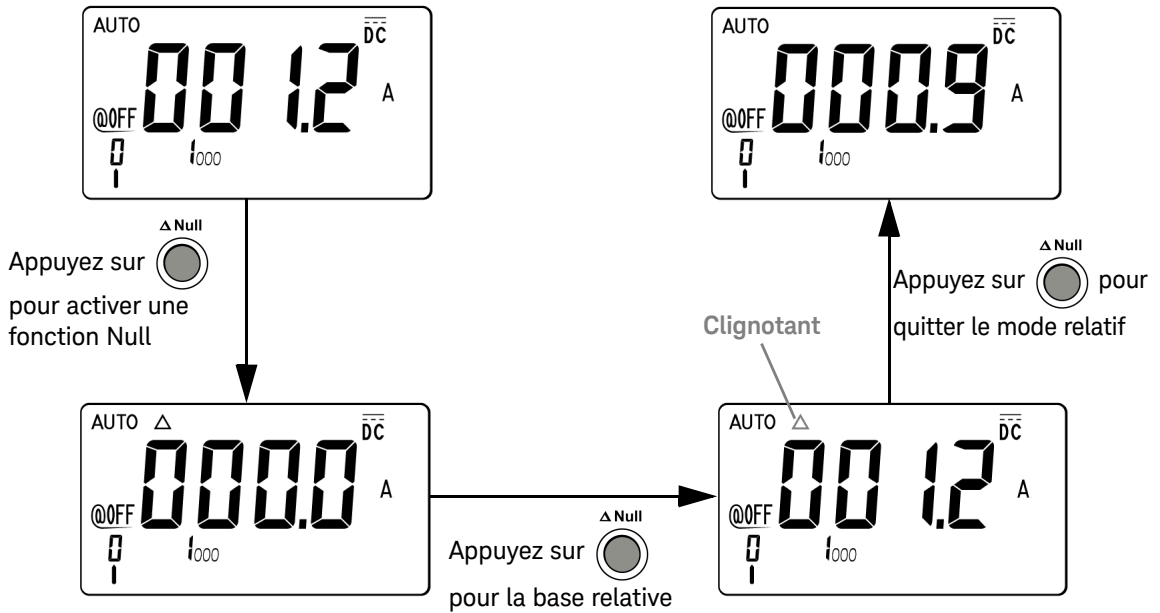


Figure 3-5 Fonctionnement en mode Null (relatif)

4 Modification des paramètres par défaut

Sélection du menu de configuration 64

Paramètres d'usine par défaut et options de configuration 66

Ce chapitre décrit les différents éléments et paramètres du menu de configuration. Il explique également comment modifier les paramètres d'usine des pincés ampèremétriques U1211A, U1212A et U1213A, ainsi que les autres options de configuration disponibles.

Sélection du menu de configuration

Pour accéder au menu de configuration, appuyez sur le bouton **Shift/Peak** et maintenez-le enfoncé tout en plaçant le commutateur rotatif en position **~A** (ou sur toute autre fonction de mesure) sur l'instrument.

Le menu de configuration vous permet de personnaliser un certain nombre de configurations d'instrument non volatiles. La modification de ces paramètres a une incidence sur plusieurs fonctions, donc sur l'utilisation de l'instrument. Sélectionnez le paramètre que vous souhaitez modifier et procédez comme suit :

- Passez d'une valeur à l'autre : par exemple, on (activé) ou off (désactivé).
- Sélectionnez une valeur dans la liste.
- Réduisez/augmentez une valeur à l'aide des touches fléchées.

Les boutons **Hold/Max Min**, **Shift/Peak**, **Hz/%/☼**, **Δ Null** et **Range/Auto** font également office de bouton d'enregistrement et de touches de direction pour activer/désactiver les valeurs et naviguer dans les listes du menu de configuration.

Tableau 4-1 Fonctionnement des boutons du mode de configuration



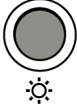



Boutons du mode de configuration	Description
 Hold Max Min	Enregistrement des paramètres :
 Shift Peak	Navigation : Flèche vers la gauche ◀
 Hz/% 	Activation/désactivation : Flèche vers le bas ▼

Tableau 4-1 Fonctionnement des boutons du mode de configuration (suite)

Boutons du mode de configuration	Description
<p>Δ Null</p> 	Activation/désactivation : Flèche vers le haut ▲
<p>Range</p>  <p>Auto</p>	Navigation : Flèche vers la droite ►

Modification des paramètres du menu de configuration

Pour modifier un paramètre d'élément de menu en mode de configuration, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur ◀ ou ▶ pour accéder aux pages de menu sélectionnées.
- 2 Appuyez sur ▲ ou ▼ pour faire défiler jusqu'à l'élément à modifier. Un menu clignotant indique que des modifications ont été effectuées dans les paramètres actuels, mais n'ont pas été enregistrées.
- 3 Appuyez sur **Hold/Max Min** pour enregistrer les modifications que vous avez effectuées.
- 4 Appuyez sur **Shift/Peak** pendant plus d'une seconde pour quitter le mode de configuration.

Paramètres d'usine par défaut et options de configuration

Le tableau ci-après répertorie les divers éléments de menu et leurs paramètres par défaut et options.

Tableau 4-2 Paramètres d'usine par défaut et options de configuration disponibles pour chaque fonction

Fonction	Configuration d'usine par défaut	Options de configuration disponibles
FrEQ	0,5 Hz	Paramètres de mesure de la fréquence minimale. – Paramètres disponibles : 0,5 Hz, 1 Hz, 2 Hz ou 5 Hz.
bEEP	4800	Fréquence du signal sonore. – Options disponibles : 600 Hz, 1200 Hz, 2400 Hz, 4800 Hz ou OFF.
rHod	500	Rafraîchissement des valeurs gelées. – Pour activer cette fonction, sélectionnez une valeur entre 100 et 1000. – Pour désactiver cette fonction, choisissez OFF. Remarque : sélectionnez OFF pour activer le gel des données (déclenchement manuel).
AOFF	15	Extinction automatique. – Pour activer cette fonction, sélectionnez une valeur comprise entre 1 et 99 minutes. – Pour désactiver cette fonction, choisissez OFF.
bl, t	30	Permet de configurer le minuteur pour qu'il désactive automatiquement le rétroéclairage de l'écran LCD. – Pour activer cette fonction, sélectionnez une valeur comprise entre 1 et 99 minutes. – Pour désactiver cette fonction, choisissez OFF.
ACdC	AC	Mesure initiale du courant ou de la tension. – Pour définir la mesure AC comme mesure initiale, sélectionnez AC. – Pour définir la mesure DC comme mesure initiale, sélectionnez dC. Remarque : – Par défaut, les instruments U1211A, U1212A et U1213A effectuent une mesure initiale AC.
dEFA	rEst	Paramètres d'usine par défaut. Sélectionnez REST pour restaurer les paramètres d'usine de la pince ampèremétrique.

Tableau 4-2 Paramètres d'usine par défaut et options de configuration disponibles pour chaque fonction (suite)

Fonction	Configuration d'usine par défaut	Options de configuration disponibles
FILT	ON	<p>Filtre pour la mesure de courant ou de tension DC.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pour activer cette fonction, sélectionnez ON. - Pour désactiver cette fonction, choisissez OFF.
TEMP	°C	<p>Unité de température. Pour définir l'unité, appuyez sur Range/Auto pendant plus d'une seconde en mode de configuration.</p> <p>- Options disponibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - °C : affichage simple en °C uniquement. - °F : affichage simple en °F uniquement. - °C/°F : double affichage, °C en affichage principal, °F en affichage secondaire. - °F/°C : double affichage, °F en affichage principal, °C en affichage secondaire.

Configuration de la fréquence minimale de mesure

La configuration de la fréquence minimale influence les vitesses de mesure de fréquence et de rapport cyclique. La vitesse de mesure typique définie dans les spécifications est basée sur une fréquence minimale mesurable de 10 Hz.

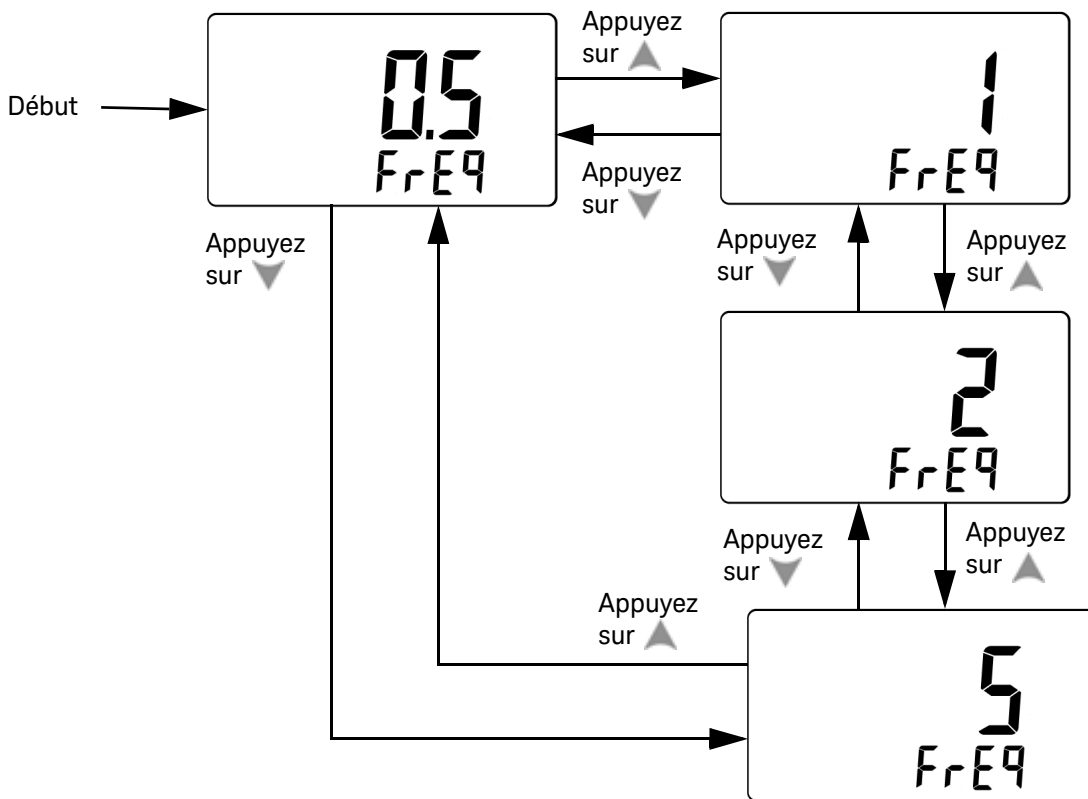


Figure 4-1 Configuration de la fréquence minimale

Configuration de la fréquence du signal sonore

La fréquence du signal sonore peut être configurée sur 4800 Hz, 2400 Hz, 1200 Hz ou 600 Hz. La valeur *OFF* indique que le signal sonore est désactivé.

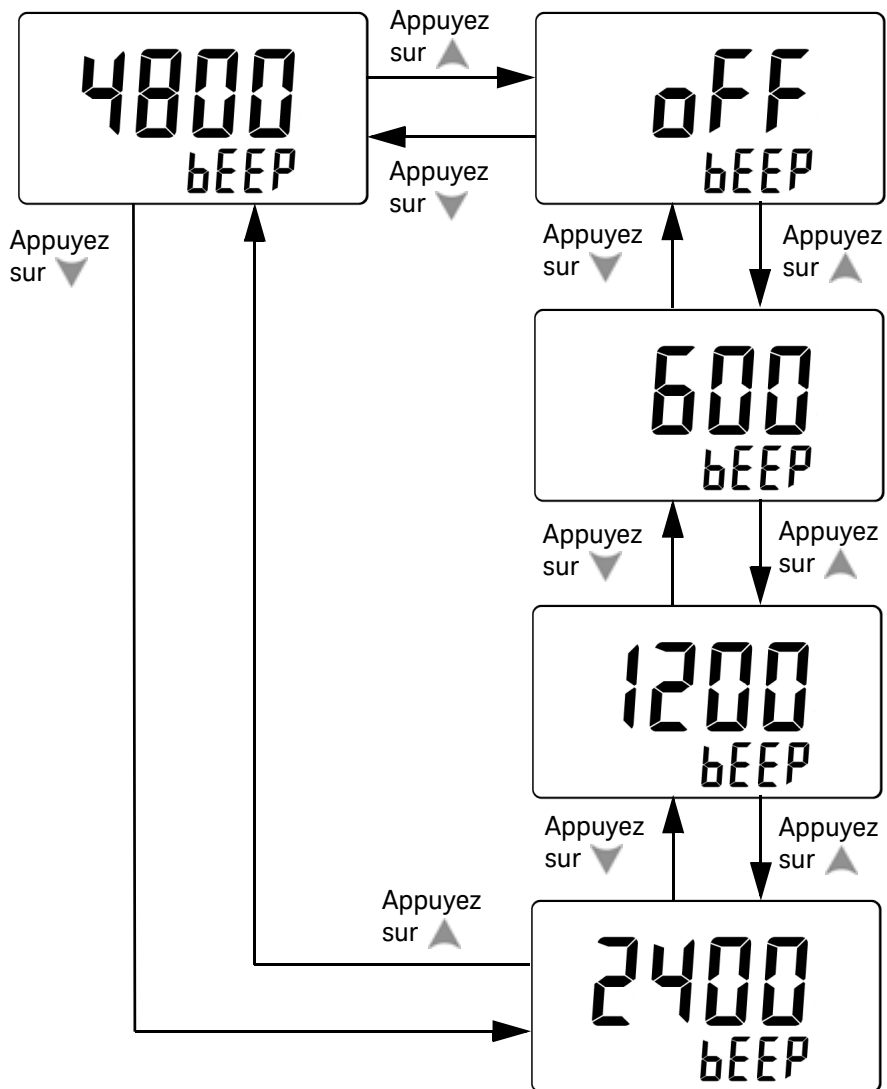


Figure 4-2 Configuration de la fréquence du signal sonore

Configuration du mode de gel des données/rafraîchissement

Pour activer le mode de gel des données (déclenchement manuel), définissez ce paramètre sur OFF.

Pour activer le mode de rafraîchissement des valeurs gelées (déclenchement automatique), définissez un point de variation entre 100 et 1000, par incrément de 100. Lorsque la variation de la valeur mesurée dépasse le seuil fixé, le mode de rafraîchissement des données gelées permet de déclencher et d'actualiser une nouvelle valeur.

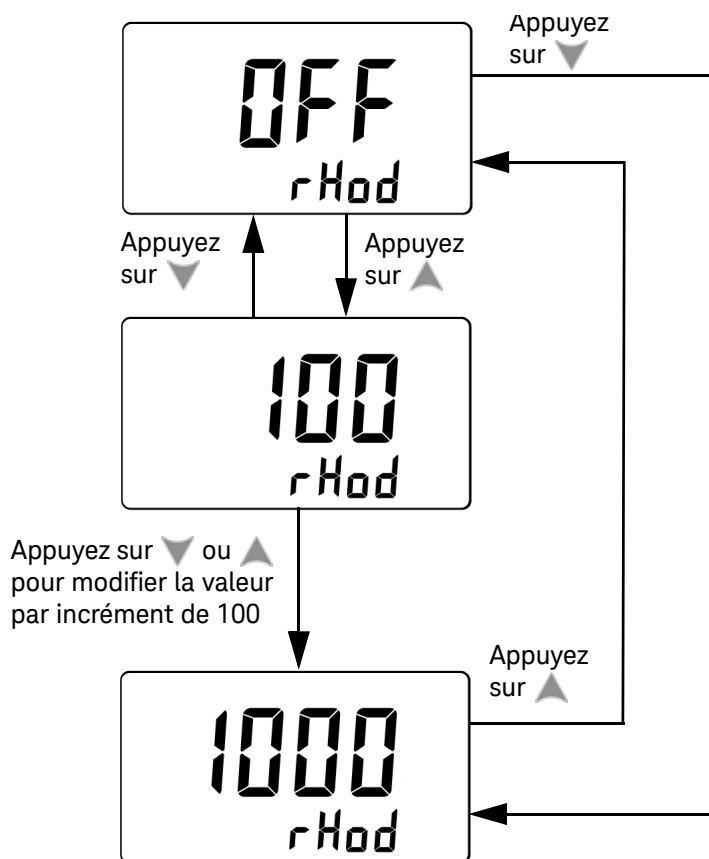


Figure 4-3 Configuration du mode de gel des données ou de rafraîchissement des valeurs gelées

Configuration du mode d'extinction automatique

Pour activer le mode d'extinction automatique, configurez le minuteur sur une valeur comprise entre 1 et 99 minutes.

L'instrument s'éteindra automatiquement (mode d'extinction automatique activé) au terme du délai défini si aucune des opérations suivantes ne se produit :

- Actionnement d'un bouton
- Changement d'une fonction de mesure
- Activation du mode d'enregistrement dynamique
- Activation du mode de gel de valeur crête 1 ms
- Désactivation du mode d'extinction automatique dans le menu de configuration

Pour réactiver la pince ampèremétrique après une extinction automatique, il vous suffit d'appuyer sur un bouton.

Pour désactiver le mode d'extinction automatique, sélectionnez *OFF*. Lorsque le mode d'extinction automatique est désactivé, le symbole **@OFF** est éteint sur l'affichage de l'avertisseur. La pince ampèremétrique reste allumée jusqu'à ce que le commutateur rotatif soit placé manuellement en position *OFF*.

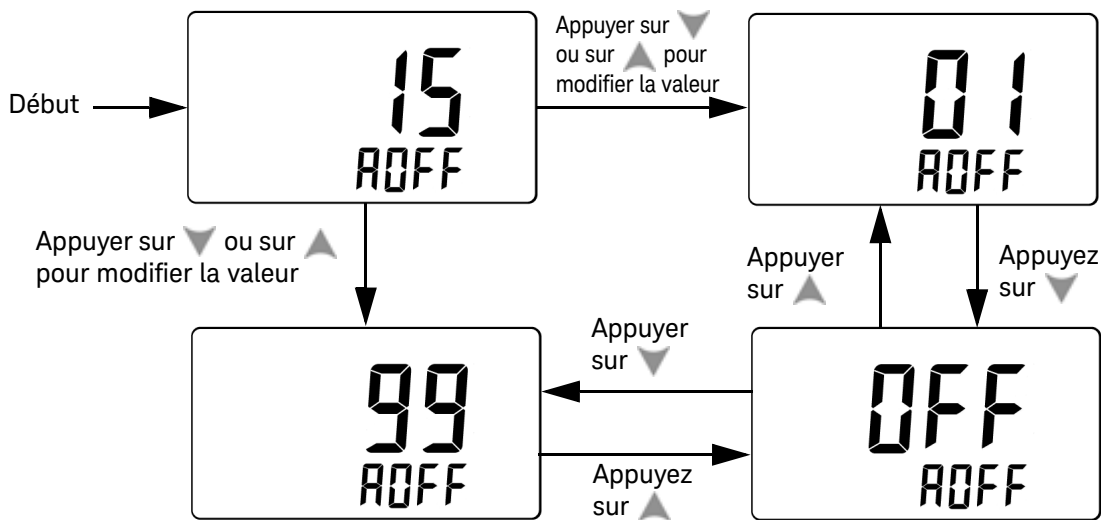


Figure 4-4 Configuration du délai d'extinction automatique

Configuration de la durée d'activation du rétroéclairage

Vous pouvez régler le minuteur de rétroéclairage sur une valeur comprise entre 1 et 99 secondes. Le rétroéclairage s'éteint automatiquement au terme de la période définie.

OFF signifie que le rétroéclairage ne se désactive pas automatiquement.

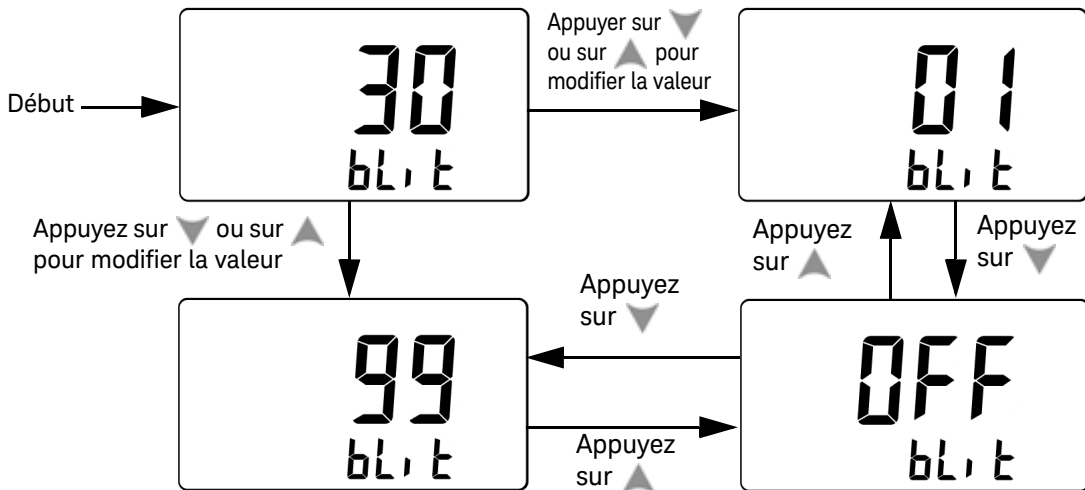


Figure 4-5 Configuration de la durée d'activation du rétroéclairage

Configuration de l'unité de température

Pour définir l'unité de température, appuyez sur **Range/Auto** pendant plus d'une seconde en mode de configuration. Il existe quatre combinaisons d'affichage d'unités :

- Celsius uniquement : affichage simple en °C.
- Celsius/Fahrenheit : double affichage °C/°F ; °C sur l'affichage principal et °F sur l'affichage secondaire.
- Fahrenheit uniquement : affichage simple en °F.
- Fahrenheit/Celsius : double affichage °F/°C ; °F sur l'affichage principal et °C sur l'affichage secondaire.

REMARQUE

Configurez toujours l'unité de température pour satisfaire les exigences officielles, et respecter les normes et la législation nationales.

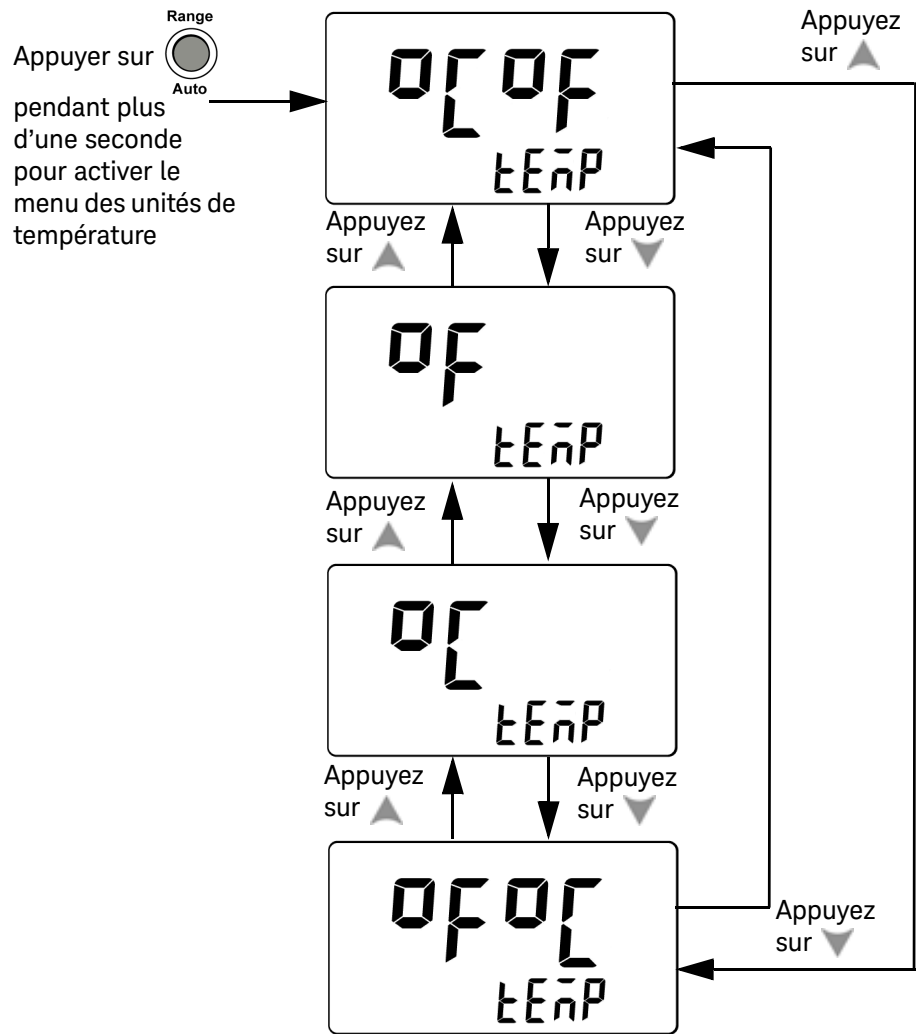


Figure 4-6 Définition de l'unité de température

Retour aux paramètres d'usine par défaut

Aucune autre option n'est disponible dans cet élément menu. Appuyez sur **Hold/Max Min** pour rétablir les paramètres d'usine par défaut.

L'option de menu Reset renvoie automatiquement à l'option de menu des paramètres de fréquence minimale.

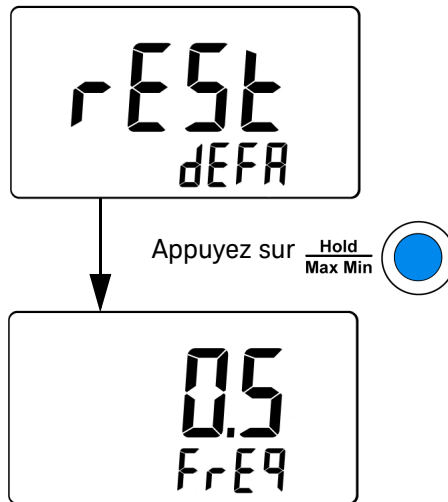


Figure 4-7 Retour aux paramètres d'usine par défaut

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

5 maintenance

Maintenance générale	78
Dépannage	81
Pièces de rechange	82

Ce chapitre explique comment résoudre les problèmes de fonctionnement des pincés ampèremétriques U1211A, U1212A et U1213A.

ATTENTION

Les réparations ou les opérations de maintenance qui ne sont pas décrites dans ce manuel ne doivent être effectuées que par un personnel qualifié.

Maintenance générale

AVERTISSEMENT

Avant de commencer la mesure, vérifiez que les connexions aux bornes sont appropriées. Ne dépassez pas les limites d'entrée nominales : vous risqueriez d'endommager l'appareil.

La présence de poussière ou d'humidité au niveau des bornes peut perturber les mesures. La procédure de nettoyage est la suivante :

- 1 Éteignez la pince ampèremétrique et déconnectez les cordons de test.
- 2 Retournez la pince ampèremétrique et secouez-la pour éliminer les éventuelles saletés accumulées dans les bornes.
- 3 Essuyez le boîtier avec un chiffon humide et un produit nettoyant doux. N'utilisez pas de produits abrasifs ni de solvants.

REMARQUE

Évitez la formation de rouille en huilant régulièrement les surfaces métalliques. En cas de rouille, passez du papier de verre très fin sur la zone affectée, puis huilez les surface métalliques.

Remplacement de la pile

AVERTISSEMENT

Une fois la pile épuisée, vous devez la recycler ou vous en débarrasser en respectant la législation en vigueur.

ATTENTION

Pour éviter qu'une fuite des piles n'endommage les instruments :

- Retirez toujours immédiatement les piles vides.
 - Retirez toujours les piles et conservez-les séparément si la pince ampèremétrique n'est pas utilisée pendant une longue période.
-

La pince ampèremétrique est alimentée par une pile alcaline de 9 V. Pour s'assurer du bon fonctionnement de l'instrument, il est conseillé de remplacer la pile dès que l'indicateur de batterie faible apparaît sur l'affichage de l'avertisseur. Pour remplacer la pile, procédez comme suit :

- 1 Placez le commutateur rotatif sur la position OFF.
- 2 Déconnectez les cordons de test de la borne d'entrée.
- 3 Desserrez la vis du couvercle du compartiment de la batterie.
- 4 Soulevez légèrement le couvercle du compartiment de la batterie, puis tirez-le vers le haut.
- 5 Remplacez la pile par un modèle du type indiqué.
- 6 Pour refermer le couvercle, effectuez la procédure dans l'ordre inverse.

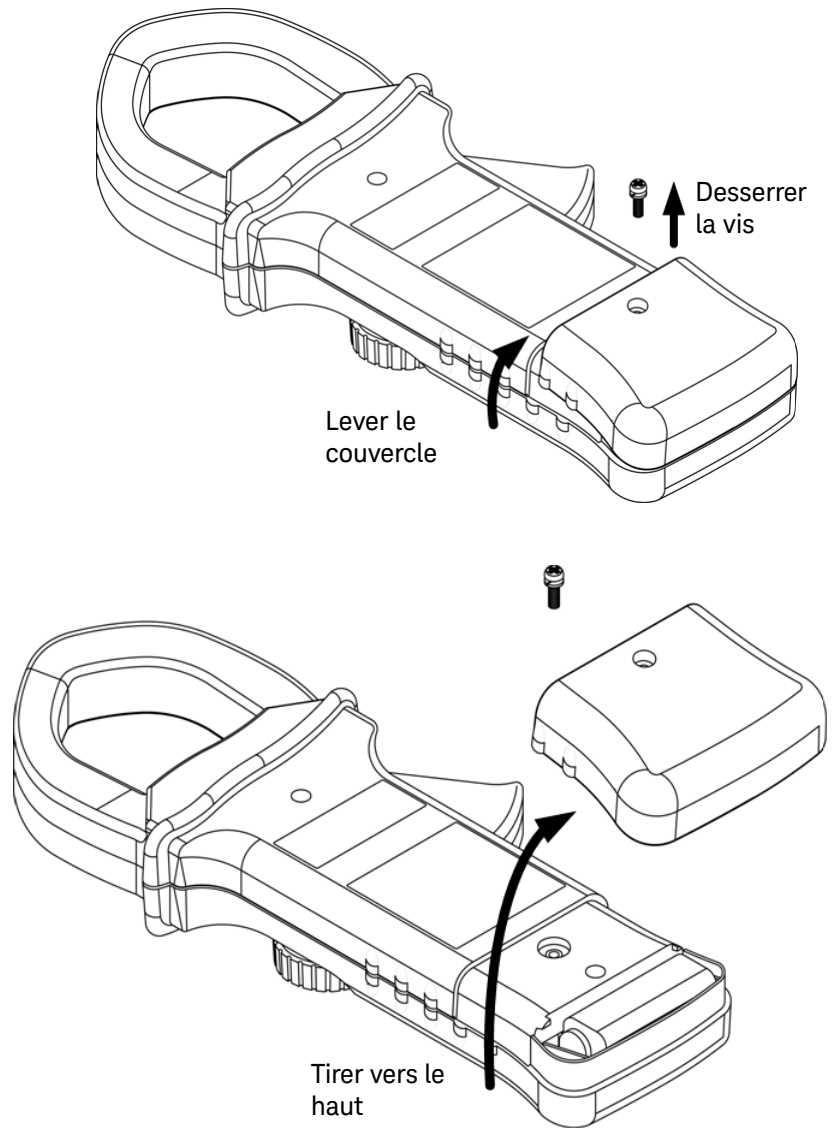


Figure 5-1 Remplacement de la pile de la pince ampèremétrique

Dépannage

AVERTISSEMENT Pour prévenir tout risque d'électrocution, n'effectuez aucun entretien, sauf si vous êtes qualifié pour le faire.

Si la pince ampèremétrique ne fonctionne pas, vérifiez la pile et les cordons de test. Remplacez-les si nécessaire. Si l'instrument ne fonctionne toujours pas, vérifiez que vous avez suivi les procédures d'utilisation du présent manuel avant d'envisager un dépannage.

Lors de la maintenance de l'appareil, utilisez exclusivement les pièces de rechange indiquées.

Reportez-vous au [Tableau 5-1](#) pour identifier certains problèmes de base.

Tableau 5-1 Procédures de dépannage de base

Dysfonctionnement	Procédure de dépannage
Pas d'affichage après la mise sous tension	Vérifiez la pile. Remplacez-la si nécessaire.
Pas de signal sonore	En mode de configuration, vérifiez si la fonction de signal sonore est désactivée (OFF). Si c'est le cas, choisissez la fréquence pilote souhaitée.

Pièces de rechange

La présente section contient des informations de commande de pièces de rechange pour vos pinces ampèremétriques U1211A, U1212A et U1213A.

Tableau 5-2 contient une brève description de chaque pièce de rechange avec la référence correspondante.

REMARQUE

Vous trouverez la liste actuelle des pièces des pinces ampèremétriques U1211A, U1212A et U1213A dans le catalogue des pièces de mesure et de test Keysight (<http://www.keysight.com/find/parts>)

Pour commander des pièces de rechange

REMARQUE

Toutes les pièces répertoriées ne sont pas nécessairement disponibles en tant que pièces remplaçables par l'utilisateur.

Pour commander des pièces de rechange auprès de Keysight :

- 1 Contactez votre distributeur ou centre de maintenance Keysight le plus proche.
- 2 Identifiez les pièces par les références correspondantes indiquées dans la liste de pièces de rechange.
- 3 Indiquez les numéros de modèle et de série de l'instrument.

Tableau 5-2 Liste des pièces de rechange

Référence	Description
U1211-46401	Couvercle de batterie avec port IR (sans vis)
5022-6693	Vis de fixation du capot

6 Tests de performances et étalonnage

Présentation de l'étalonnage	84
Équipement de test recommandé	86
Tests de fonctionnement de base	87
Remarques relatives aux tests	88
Tests de vérification des performances	89
Sécurité de l'étalonnage	97
Éléments à prendre en compte pour les réglages	100
Étalonnage sur la face avant	106

Ce chapitre décrit les procédures de test des performances et de réglage. La procédure de test des performances permet de vérifier que les pincés ampèremétriques U1211A, U1212A et U1213A fonctionnent selon les spécifications publiées. La procédure de réglage permet de s'assurer que l'instrument reste conforme à ses spécifications jusqu'à l'étalonnage suivant.

Présentation de l'étalonnage

Le présent manuel comprend les procédures de vérification des performances de l'instrument et les procédures de réglage permettant, le cas échéant, d'effectuer des réglages.

REMARQUE

Avant d'étalonner l'instrument, lisez la section « **Remarques relatives aux tests** » à la page 88.

Étalonnage électronique en boîtier fermé

Les pinces ampèremétriques U1211A, U1212A et U1213A permettent d'effectuer un étalonnage en boîtier fermé. Aucun réglage mécanique interne n'est requis. L'instrument calcule lui-même les facteurs de correction d'après les valeurs de référence en entrée. Les nouveaux facteurs de correction sont enregistrés dans la mémoire non volatile jusqu'à l'étalonnage suivant. Le contenu de la mémoire d'étalonnage EEPROM non volatile est conservé lorsque l'alimentation électrique est coupée.

Services d'étalonnage Keysight Technologies

S'il s'avère nécessaire d'étalonner l'instrument, contactez votre service après-vente Keysight local qui effectuera cet étalonnage à moindre coût.

Périodicité d'étalonnage

Dans la plupart des cas, un étalonnage annuel suffit. Les spécifications de précision sont uniquement garanties si l'étalonnage est effectué régulièrement. Au-delà d'un an, elles ne sont plus garanties. Keysight recommande de ne pas laisser s'écouler plus de deux ans entre deux étalonnages, quelle que soit l'application.

Recommandations en termes de réglage

Les spécifications ne sont garanties que dans la période définie, à compter du dernier étalonnage. Pour des performances optimales, Keysight recommande de procéder à une reconfiguration pendant le processus d'étalonnage. De cette manière, les pinces ampèremétriques U1211A, U1212A et U1213A resteront conformes aux spécifications jusqu'à l'étalonnage suivant. La stabilité à long terme dépend de ces étalonnages.

Les résultats des tests de vérification des performances ne signifient pas nécessairement que l'appareil est conforme aux spécifications. C'est pourquoi vous devez effectuer des réglages.

Reportez-vous à la section « **Nombre de réglages** » à la page 114 pour vérifier que tous les réglages ont bien été effectués.

Équipement de test recommandé

L'équipement nécessaire aux tests de performances et aux procédures de réglage est répertorié ci-dessous. Si l'instrument recommandé est indisponible, vous pouvez le remplacer par un autre, de précision équivalente.

Tableau 6-1 Équipement de test recommandé

Application	Équipement recommandé
Tension continue	Fluke 5520A
Courant continu	Fluke 5520A et Fluke 5500A/COIL
Tension alternative	Fluke 5520A
Courant alternatif	Fluke 5520A et Fluke 5500A/COIL
Résistance	Fluke 5520A
Capacité	Fluke 5520A
Diode	Fluke 5520A
Température	Fluke 5520A TM Electronics KMPC1MP TC-to-TC
Court-circuit	Fiche de court-circuit - Fiche banane double avec fil de cuivre faisant court-circuit entre les deux bornes

Tests de fonctionnement de base

Ces tests de fonctionnement permettent de tester le fonctionnement de base de l'instrument. Une réparation est nécessaire si l'instrument échoue à l'un de ces tests.

Test de l'affichage

Appuyez sur **Hold/Max Min** tout en plaçant le commutateur rotatif en position **~A** sur l'instrument pour afficher tous les segments. Comparez votre écran à celui de la [Figure 6-1](#).

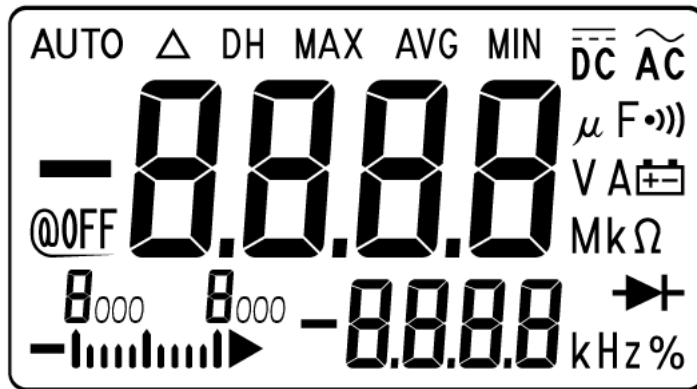


Figure 6-1 Segments complets de l'affichage de l'avertisseur

Test du rétroéclairage

Appuyez sur Hz%/☼ pendant plus d'une seconde pour procéder au test du rétroéclairage.

Remarques relatives aux tests

Des cordons de test longs peuvent également faire office d'antennes en captant les bruits du signal de courant alternatif.

Pour obtenir un résultat optimal, respectez les recommandations suivantes pour chaque procédure :

- Vérifiez que la température ambiante est stable et comprise entre 18 °C et 28 °C. Idéalement, l'étalonnage doit être effectué à 23 °C \pm 2 °C.
- Vérifiez que le taux d'humidité relative est inférieur à 80 %.
- Placez la pince ampèremétrique avec l'adaptateur de transfert sans compensation et sonde thermique miniature connectée à la borne d'entrée dans l'environnement d'utilisation pendant au moins une heure.
- Respectez une période de chauffe de 5 minutes, pendant laquelle une fiche de court-circuit doit être utilisée pour relier les bornes d'entrée **V** et **COM**.
- Utilisez des câbles à paire torsadée blindée isolés au PTFE pour réduire les erreurs associées à la stabilisation et au bruit. Les câbles d'entrée doivent être aussi courts que possible.
- Reliez les blindages des câbles d'entrée à la terre. Reliez la source LO de l'appareil étalon à la terre au niveau de l'appareil étalon, sauf mention contraire dans les procédures. Il est important que cette borne soit reliée à la terre en un seul endroit afin d'éviter la formation de boucles de masse.

Assurez-vous que les normes d'étalonnage et les procédures de test n'engendrent pas d'erreurs supplémentaires. Idéalement, les appareils étalons utilisés pour vérifier et régler l'instrument doivent être plus précis que la spécification d'erreur en pleine échelle de chaque plage de l'instrument.

Pour les mesures de vérification du gain des fonctions de mesure de tension continue, de courant continu et de résistance, vous devez vérifier que la sortie « 0 » de l'appareil étalon est correcte. Vous devrez peut-être régler le décalage pour chaque gamme de la fonction de mesure à vérifier.

Connexions d'entrée

Pour les mesures à faible décalage thermique, il est préférable de réaliser les connexions de test à l'instrument en court-circuitant les deux bornes à l'aide d'une fiche banane double avec fil de cuivre faisant court-circuit entre les deux bornes. Il est conseillé d'utiliser des câbles à paire torsadée blindés au PTFE, les plus courts possibles, pour connecter l'appareil étalon et la pince ampèremétrique. Les blindages des câbles doivent être reliés à la terre. Cette configuration vise à optimiser les performances en termes de bruit et de temps de stabilisation pendant l'étalonnage.

Tests de vérification des performances

Les tests suivants permettent de vérifier les performances des fonctions de mesure des pinces ampèremétriques U1211A, U1212A et U1213A. Les tests de vérification des performances sont basés sur les spécifications de la fiche technique de l'instrument.

Les tests de vérification des performances sont recommandés comme tests d'acceptation à la réception du multimètre. Par la suite, vous devrez refaire les tests de vérification des performances à chaque périodicité d'étalonnage (avant l'étalonnage afin d'identifier les fonctions et gammes de mesure nécessitant un étalonnage).

Si un ou plusieurs paramètres échouent aux tests de vérification des performances, un réglage ou une réparation sont nécessaires.

Réalisez les tests de vérification des performances conformément à la [Tableau 6-2](#) à la page 90 et aux « [Tests fonctionnels \(modèles U1212A et U1213A uniquement\)](#) » à la page 94. Pour chaque étape :

- 1 Reliez les bornes d'étalonnage standard aux bornes d'entrée de la pince ampèremétrique.
- 2 Configurez la norme d'étalonnage à partir des signaux spécifiés dans la colonne « Signaux/valeurs de référence » (un paramètre à la fois en présence de plusieurs paramètres).
- 3 Placez le commutateur rotatif de l'instrument sur la fonction testée et choisissez la gamme conformément au tableau.
- 4 Vérifiez si la valeur mesurée se trouve dans les limites d'erreur spécifiées par rapport à la valeur de référence. Si c'est le cas, la fonction / gamme concernée ne nécessite aucun réglage (étalonnage). Dans le cas contraire, un réglage est nécessaire.

REMARQUE

Lorsque vous effectuez les tests de vérification sur la fonction en cours, utilisez l'appareil Fluke 5500A/COIL avec Fluke 5520A. Pour plus d'informations sur l'équipement recommandé pour effectuer les tests, consultez la section [Tableau 6-1](#) à la page 86.

Tableau 6-2 Tests de vérification des performances

Fonction de test	Gamme	Signaux/valeurs de référence	Limites d'erreur (provenant de la valeur nominale 1 an)			
			Sortie 5520A	U1211A	U1212A	U1213A
Température [a]	Entre -200 °C et -40 °C	-200 °C	-	± 5.0 °C	± 5.0 °C	
	-40 °C à 1372 °C	0 °C	-	± 1.0 °C	± 1.0 °C	
	-40 °C à 1372 °C	1 372 °C	-	± 14.7 °C	± 14.7 °C	
Résistance	400 Ω	400 Ω	±2,3 Ω	±2,3 Ω	±1,5 Ω	
	4 kΩ	4 kΩ	±0,023 kΩ	±0,023 kΩ	±0,015 kΩ	
	40 kΩ	40 kΩ	-	-	±0,15 kΩ	
	400 kΩ	400 kΩ	-	-	±1,5 kΩ	
	4 MΩ	4 MΩ	-	-	±0,027 MΩ	
	40 MΩ	40 MΩ	-	-	±0,85 MΩ	
Diode	Diode	1,9 V	±0,012 V	±0,012 V	±0,012 V	
Capacité	4 µF	4 µF	-	-	±0,044 µF	
	40 µF	40 µF	-	-	±0,44 µF	
	400 µF	400 µF	±8,4 µF	±8,4 µF	±8,4 µF	
	4 000 µF	4 000 µF	±124 µF	±124 µF	±124 µF	
Tension continue	4 V	4 V	-	-	±0,013 V	
	40 V	40 V	-	-	± 0.13 V	
	400 V	400 V	± 2.5 V	± 2.3 V	±1,3 V	
	1 000 V	1 000 V	± 8 V	± 8 V	± 8 V	

Tableau 6-2 Tests de vérification des performances (suite)

Fonction de test	Gamme	Signaux/valeurs de référence	Limites d'erreur (provenant de la valeur nominale 1 an)		
			Sortie 5520A	U1211A	U1212A
Tension alternative	4 V	4 V, 45 Hz	-	-	±0,045 V
		4 V, 2 kHz	-	-	±0,085 V
	40 V	40 V, 45 Hz	-	-	±0,45 V
		40 V, 2 kHz	-	-	±0,85 V
	400 V	400 V, 45 Hz	±4,5 V	±4,5 V	±4,5 V
		400 V, 400 Hz	±4,5 V	±4,5 V	-
		400 V, 2 kHz	-	-	±8,5 V
	1 000 V	1 000 V, 45 Hz	±15 V	±15 V	±15 V
		1 000 V, 400 Hz	±15 V	±15 V	-
1 000 V, 2 kHz		-	-	±25 V	
Tension de crête (max.)	400 V	400 V _p , 60 Hz	±8,3 V	±8,3 V	±8,3 V
Fréquence	99,99 Hz	10 Hz, 0,6 V	-	-	±0,05 Hz
	9,999 kHz	2 kHz, 20 V	±0,007 kHz	±0,007 kHz	-
Rapport cyclique	0,1 à 99,9 %	5 V _{pp} à 50 %, signal carré, 2 kHz	-	-	±0,9 %
Tension alternative + continue ^[c]	4 V	4 V, 45 Hz	-	-	±0,069 V
		4 V, 2 kHz	-	-	±0,109 V
	40 V	40 V, 45 Hz	-	-	±0,69 V
		40 V, 2 kHz	-	-	±1,09 V
	400 V	400 V, 45 Hz	-	-	±6,9 V
		400 V, 2 kHz	-	-	±10,9 V
	1 000 V	1 000 V, 45 Hz	-	-	±24 V
		1 000 V, 2 kHz	-	-	±34 V

Tableau 6-2 Tests de vérification des performances (suite)

Fonction de test	Gamme	Utilisation de la sortie du 5520A avec 5500A/COIL	Valeurs de référence	Limites d'erreur (provenant de la valeur nominale 1 an)		
				U1211A	U1212A	U1213A
Courant continu ^[b]	40 A	0.8 A	40 A	–	±0,75 A	±0,75 A
	400 A	8 A	400 A	–	±6,3 A	±6,3 A
	1 000 A	20 A	1 000 A	–	±25 A	±25 A
Courant alternatif	40 A	0.8 A, 45 Hz	40 A, 45 Hz	±0,5 A	±0,9 A	±0,9 A
		0.8 A, 100 Hz	40 A, 100 Hz	±0,5 A	±1,3 A	±1,3 A
		0.8 A, 400 Hz	40 A, 400 Hz	±0,5 A	±2,7 A	±2,7 A
	400 A	8 A, 45 Hz	400 A, 45 Hz	±4,5 A	±8,5 A	±8,5 A
		0.4 A, 400 Hz	20 A, 400 Hz	±0,7 A	±1,8 A	±1,8 A
	1 000 A	14 A, 45 Hz	700 A, 45 Hz	±12 A	±22,5 A	±19 A
		2,99999 A, 400 Hz	150 A, 400 Hz	–	±14,75 A	±14,75 A
20 A, 45 Hz		1000 A, 45 Hz	–	±30 A	±25 A	
Courant CA + CC ^[c]	40 A	0.8 A, 400 Hz	40 A, 400 Hz	–	–	±3,45 A
	400 A	0.4 A, 400 Hz	20 A, 400 Hz	–	–	±2,5 A
	1 000 A	1 A, 400 Hz	50 A, 400 Hz	–	–	±13,25 A
Courant de crête (max.)	400 A	8 A _{en crête} , 60 Hz	400 A _{en crête} , 60 Hz	±12,3 A	±12,3 A	±12,3 A

[a] Disponible uniquement pour U1212A et U1213A.

Réglez l'étalonneur et le multimètre sur la référence interne.

Pour effectuer la mesure, connectez l'extension de thermocouple de type K (avec connecteur de thermocouple miniature aux deux extrémités) entre la sortie TC de l'étalonneur et le multimètre via un adaptateur TC vers banane

Veillez patienter au moins 1 heure pour que le multimètre se stabilise avant de prendre la mesure.

La limite d'erreur n'inclut pas l'erreur provoquée par l'extension du thermocouple. Pour éliminer l'erreur du thermocouple, il est recommandé de compenser la sortie de l'étalonneur via un thermomètre de référence.

Assurez-vous que la température ambiante soit stable dans une plage de ± 1°C et que le multimètre soit placé dans un environnement contrôlé pendant 1 heure au minimum. Gardez le multimètre éloigné de toute sortie de ventilation. Ne touchez pas le cordon de test de thermocouple après connexion sur l'étalonneur. Laissez la connexion se stabiliser pendant 15 minutes supplémentaires au minimum avant de procéder à la mesure.

[b] L'option de mesure est disponible uniquement avec les modèles U1212A et U1213A.

[c] L'option de mesure est disponible uniquement avec le modèle U1213A.

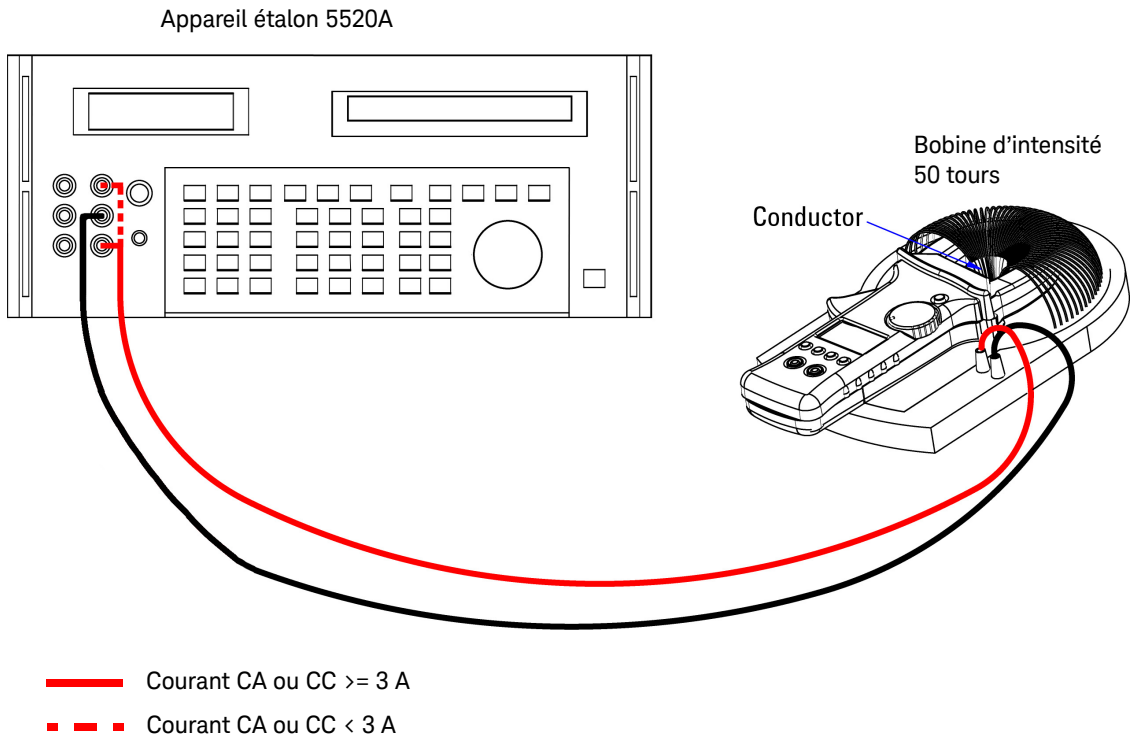


Figure 6-2 Configuration du test de vérification des performances de courant

Tests fonctionnels (modèles U1212A et U1213A uniquement)

Test de vérification de compensation de courant CC

- 1 Placez la pince ampèremétrique à une position stationnaire. Maintenez la mâchoire fermée sans conducteur.
- 2 Placez le commutateur rotatif de la pince sur la fonction de courant CC.
- 3 Vérifiez si la valeur mesurée se trouve dans les limites d'erreur spécifiées par rapport à la valeur de référence, comme indiqué dans le [Tableau 6-3](#). Dans le cas contraire, une réparation est recommandée. Contactez le service après-vente Keysight pour obtenir de l'aide.

REMARQUE

Pour obtenir des résultats précis, veillez à ce que la pince ampèremétrique soit stationnaire lors de la réalisation de tests fonctionnels.

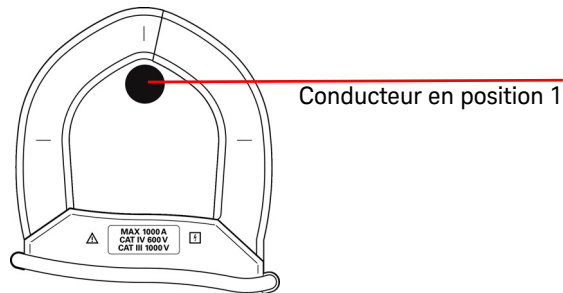
Tableau 6-3 Test de vérification de compensation de courant CC

Fonction de test	Gamme	Valeur d'entrée de référence	Limites d'erreur ^[a]
Courant continu	40 A	0 A	±0,15 A

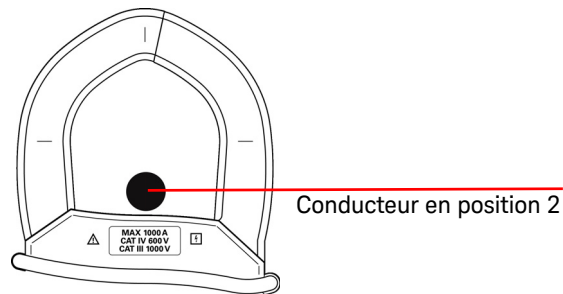
[a] Fonction Null activée.

Test de vérification d'équilibrage du courant CA

- 1 Placez la pince ampèremétrique sur une bobine d'intensité 50 tours, conformément à la [Figure 6-2, « Configuration du test de vérification des performances de courant »](#), à la page 93.
- 2 Déplacez la pince ampèremétrique sur le conducteur en position 1, comme illustré sur la figure ci-dessous. Assurez-vous que le conducteur se trouve à proximité du haut de la mâchoire.



- 3 Enregistrez la mesure de l'intensité en position 1.
- 4 Déplacez lentement la pince ampèremétrique, de telle sorte que le conducteur se trouve en position 2, comme illustré sur la figure ci-dessous. Assurez-vous que le conducteur se trouve à proximité du bas de la mâchoire.



- 5 Enregistrez la mesure de l'intensité en position 2.
- 6 Calculez la différence entre les mesures en positions 1 et 2. Vérifiez si la différence se trouve dans les limites d'erreur spécifiées dans le [Tableau 6-4](#). Dans le cas contraire, une réparation est recommandée. Contactez le service après-vente Keysight pour obtenir de l'aide.

Tableau 6-4 Test de vérification d'équilibrage du courant CA

Fonction de test	Gamme	Utilisation de la sortie du 5520A avec 5500A/COIL	Valeurs de référence	Limites d'erreur (Différence entre les mesures en positions 1 et 2).
Courant alternatif	400 A	6 A, 50 Hz	300 A, 50 Hz	±0,5 A

Sécurité de l'étalonnage

Le code de sécurité de l'étalonnage permet d'éviter les réglages accidentels ou non autorisés de l'instrument. L'appareil est verrouillé à la livraison. Avant d'étalonner l'instrument, vous devez déverrouiller sa sécurité en saisissant le code approprié (reportez-vous à la section « **Déverrouillage de la sécurité de l'instrument à des fins d'étalonnage** » à la page 97).

À la livraison, le code de sécurité est 1234. Le code de sécurité est stocké dans la mémoire non volatile. Il n'est donc pas affecté par l'extinction de l'instrument.

REMARQUE

Vous pouvez déverrouiller l'instrument et changer le code de sécurité à partir de la face avant ou via l'interface distante.

Le code de sécurité peut comporter 4 caractères numériques au maximum.

REMARQUE

Reportez-vous à la section « Rétablissement du code de sécurité par défaut » à la page 99 si vous avez oublié le code de sécurité.

Déverrouillage de la sécurité de l'instrument à des fins d'étalonnage

Avant d'étalonner l'appareil, vous devez le déverrouiller en saisissant le code de sécurité approprié. À la livraison, le code de sécurité est 1234. Le code de sécurité est stocké dans la mémoire non volatile et n'est donc pas affecté par l'extinction de l'appareil.

REMARQUE

Pour connaître les boutons de direction à utiliser dans les procédures ci-dessous, consultez la section **Tableau 4-1 à la page 64.**

Déverrouillage de la sécurité de l'instrument

- 1 Appuyez sur **Range/Auto** pendant plus d'une seconde tout en plaçant le commutateur rotatif en position **~A** sur l'instrument afin d'activer le mode de saisie du code de sécurité d'étalonnage.
- 2 L'affichage principal de l'avertisseur indique « 5555 », tandis que « SECU » apparaît sur l'affichage secondaire.
- 3 Appuyez à nouveau sur **Range/Auto** pour modifier et saisir le code de sécurité.
- 4 Appuyez sur ▼ ou ▲ (référez-vous à [Tableau 4-1](#) à la page 64) pour entrer, tour à tour, chaque chiffre du code. Appuyez sur ◀ ou ▶ (référez-vous à [Tableau 4-1](#) à la page 64) pour sélectionner chaque caractère.
- 5 Une fois l'opération terminée, appuyez sur **Hold/Max Min**. Si vous avez saisi le code de sécurité approprié, la mention « PASS » apparaît sur l'affichage secondaire.

Modification du code de sécurité d'étalonnage de l'instrument

- 1 Une fois le multimètre déverrouillé, appuyez sur le bouton **Range/Auto** pendant plus d'une seconde pour activer le mode de configuration du code de sécurité d'étalonnage.
- 2 L'affichage principal indique le code de sécurité actuel, tandis que l'affichage secondaire indique « CHG ».

REMARQUE

Le code de sécurité par défaut 1234 apparaît sur l'affichage principal s'il n'a pas encore été modifié.

- 3 Appuyez sur ▼ ou ▲ pour entrer, tour à tour, chaque chiffre du code.
- 4 Appuyez sur ◀ ou ▶ pour modifier chaque caractère du code.
- 5 Appuyez sur **Hold/Max Min** pour stocker le nouveau code de sécurité d'étalonnage. Si le nouveau code de sécurité a bien été enregistré, « PASS » apparaît sur l'affichage secondaire.

Rétablissement du code de sécurité par défaut

Si vous avez oublié le code de sécurité, vous pouvez rétablir le code de sécurité par défaut (1234). Procédez comme suit :

- 1 Notez les quatre derniers chiffres du numéro de série de la pince ampèremétrique.
- 2 Appuyez sur **Range/Auto** pendant plus d'une seconde tout en plaçant le commutateur rotatif en position **~A** sur l'instrument afin d'activer le mode de saisie du code de sécurité d'étalonnage.
- 3 L'affichage principal de l'avertisseur indique « 5555 », tandis que « SECU » apparaît sur l'affichage secondaire.
- 4 Appuyez sur **Range/Auto** pendant plus d'une seconde pour passer en mode de définition du code de sécurité par défaut.
- 5 L'affichage secondaire de l'avertisseur indique « SEri », tandis que « 5555 » apparaît sur l'affichage principal.
- 6 Appuyez sur ▼ ou ▲ pour entrer, tour à tour, chaque chiffre du code. Appuyez sur ◀ ou ▶ pour sélectionner chaque caractère.
- 7 Saisissez le code ; il est identique aux 4 derniers chiffres du numéro de série de l'instrument.
- 8 Appuyez sur **Hold/Max Min** pour valider le code.
- 9 Si les 4 chiffres saisis sont corrects, l'affichage secondaire indique « PASS ».

Vous pouvez à présent utiliser 1234 comme code de sécurité. Si vous souhaitez saisir un nouveau code de sécurité, reportez-vous à la section « **Modification du code de sécurité d'étalonnage de l'instrument** » à la page 98. Tâchez de mémoriser le nouveau code de sécurité.

Éléments à prendre en compte pour les réglages

Vous devez disposer d'un câble d'entrée de test, d'un jeu de connecteurs et d'une fiche de court-circuit pour étalonner l'instrument (voir « **Connexions d'entrée** » à la page 88).

REMARQUE

Après chaque réglage, l'affichage secondaire indique brièvement la mention « PASS ». Si l'étalonnage échoue, la pince ampèremétrique émet un signal sonore. Un numéro d'erreur s'affiche également sur l'affichage secondaire. Les messages d'erreur de l'étalonnage sont décrits dans la section « **Codes d'erreur** » à la page 115. En cas d'échec de l'étalonnage, corrigez le problème et recommencez la procédure.

Le réglage de chaque fonction doit être réalisé selon les règles suivantes (le cas échéant) :

- 1 Avant de procéder à l'étalonnage, laissez l'instrument préchauffer et se stabiliser pendant 5 minutes.
- 2 Vérifiez que l'indicateur de batterie faible n'apparaît pas pendant l'étalonnage. Remplacez la pile dès que possible pour éviter des mesures erronées.
- 3 Prenez en compte les effets thermiques lorsque vous connectez les cordons de test à l'appareil étalon et à l'instrument. Il est conseillé d'attendre une minute avant de commencer l'étalonnage, après avoir connecté les cordons de test.
- 4 Pendant le réglage de la température ambiante, vérifiez que le multimètre est allumé depuis au moins une heure, avec le thermocouple de type K connecté entre l'instrument et la source de l'étalonnage.

ATTENTION

N'éteignez jamais le multimètre pendant un étalonnage. Cela pourrait effacer la mémoire d'étalonnage de la fonction en cours.

Valeurs correctes d'entrée de référence d'étalonnage

L'étalonnage peut être réalisé à l'aide des valeurs d'entrée de référence suivantes :

Tableau 6-5 U1211A : valeurs correctes d'entrée de référence de réglage

Fonction	Gamme	Valeur d'entrée de référence	Gamme valide d'entrée de référence
Tension continue	Court-circuit	SHORT	Court-circuit des bornes V et COM
	400 V	300,0 V	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	1 000 V	1 000 V	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
Tension alternative	400 V	030,0 V (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		300,0 V (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		300,0 V (2 kHz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	1 000 V	100 V (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		1 000 V (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		1 000 V (2 kHz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
Courant alternatif	40 A	02,00 A (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		30,00 A (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	400 A	030,0 A (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		300,0 A (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	1 000 A	50 A (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		300 A (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
Résistance	Court-circuit	SHORT	Court-circuit des bornes Ω et COM
	4 k Ω	3,000 k Ω	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	400 Ω	300,0 Ω	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
Capacité	400 μ F	300,0 μ F	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	4 000 μ F	3 000 μ F	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
Diode	Court-circuit	SHORT	0 Ω
	2,000 V	2,000 V	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence

Tableau 6-6 U1212A : valeurs correctes d'entrée de référence de réglage

Fonction	Gamme	Valeur d'entrée de référence	Gamme valide d'entrée de référence
Tension continue	Court-circuit	SHORT	Court-circuit des bornes V et COM
	400 V	300,0 V	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	1 000 V	1 000 V	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
Tension alternative	400 V	030,0 V (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		300,0 V (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		300,0 V (2 kHz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	1 000 V	100 V (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		1 000 V (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		1 000 V (2 kHz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
Courant continu	Ouvert	OPEN	Garder la mâchoire fermée sans conducteur
	40 A	30 A	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	400 A	300 A	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	1 000 A	300 A	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
Courant alternatif	40 A	02,00 A (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		30,00 A (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	400 A	030,0 A (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		300,0 A (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	1 000 A	50 A (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		300 A (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
Résistance	Court-circuit	SHORT	Court-circuit des bornes Ω et COM
	4 kΩ	3,000 kΩ	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	400 Ω	300,0 Ω	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
Capacité	400 μF	300,0 μF	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	4 000 μF	3 000 μF	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence

Tableau 6-6 U1212A : valeurs correctes d'entrée de référence de réglage (suite)

Fonction	Gamme	Valeur d'entrée de référence	Gamme valide d'entrée de référence
Température	Court-circuit	SHORT	Court-circuit des bornes V et COM
	0,4 V	0,400 V	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	Type K	000,0°C	Fournir 0 °C avec compensation ambiante
Diode	Court-circuit	SHORT	0 Ω
	2,000 V	2,000 V	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence

Tableau 6-7 U1213A : valeurs correctes d'entrée de référence de réglage

Fonction	Gamme	Valeur d'entrée de référence	Gamme valide d'entrée de référence
Tension continue	Court-circuit	SHORT	Court-circuit des bornes V et COM
	4 V	3,000 V	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	40 V	30,00 V	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	400 V	300,0 V	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	1 000 V	1 000 V	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
Tension alternative	4 V	0,200 V (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		3,000 V (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		3,000 V (2 kHz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	40 V	030,0 V (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		30,00 V (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		30,00 V (2 kHz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	400 V	030,0 V (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		300,0 V (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		300,0 V (2 kHz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	1 000 V	100 V (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		1 000 V (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		1 000 V (2 kHz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence

Tableau 6-7 U1213A : valeurs correctes d'entrée de référence de réglage (suite)

Fonction	Gamme	Valeur d'entrée de référence	Gamme valide d'entrée de référence
Courant continu	Ouvert	OPEN	Garder la mâchoire fermée sans conducteur
	40 A	30 A	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	400 A	300 A	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	1 000 A	300 A	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
Courant alternatif	40 A	02,00 A (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		30,00 A (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	400 A	030,0 A (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		300,0 A (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	1 000 A	50 A (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		300 A (70 Hz)	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
Résistance	Court-circuit	SHORT	Court-circuit des bornes Ω et COM
	10 M Ω	OPEN	Bornes en circuit ouvert
		10,000 M Ω	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	400 k Ω	300,0 k Ω	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	40 k Ω	30.00 k Ω	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	4 k Ω	3,000 k Ω	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	400 Ω	300,0 Ω	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
Capacité	Ouvert	OPEN	Bornes en circuit ouvert
	4 μ F	0,300 μ F	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
		3,000 μ F	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	40 μ F	30,00 μ F	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	400 μ F	300,0 μ F	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	4 000 μ F	3 000 μ F	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
Diode	Court-circuit	SHORT	0 Ω
	2,000 V	2,000 V	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence

Tableau 6-7 U1213A : valeurs correctes d'entrée de référence de réglage (suite)

Fonction	Gamme	Valeur d'entrée de référence	Gamme valide d'entrée de référence
Température	Court-circuit	SHORT	Court-circuit des bornes V et COM
	0,4 V	0,400 V	0,9 à 1,1 × valeur d'entrée de référence
	Type K	000,0°C	Fournir 0 °C avec compensation ambiante

Étalonnage sur la face avant

Procédure d'étalonnage

La procédure générale suivante constitue la méthode recommandée pour réaliser un étalonnage complet de l'instrument :

- 1 Reportez-vous à la section « **Remarques relatives aux tests** » à la page 88.
- 2 Effectuez les tests de vérification pour caractériser l'instrument (données entrantes).
- 3 Déverrouillez l'instrument pour l'étalonnage (voir « **Sécurité de l'étalonnage** » à la page 97).
- 4 Effectuez les procédures de réglage (voir « **Éléments à prendre en compte pour les réglages** » à la page 100).
- 5 Verrouillez l'instrument.
- 6 Notez le nouveau code de sécurité et le nombre de points d'étalonnage dans le dossier de maintenance de l'instrument.


REMARQUE

Prenez soin de quitter le mode d'étalonnage avant d'éteindre la pince ampèremétrique.

Procédures de réglage

Pour effectuer l'étalonnage de l'instrument, procédez comme suit :

- 1 Appuyez sur **Range/Auto** pendant plus d'une seconde tout en plaçant le commutateur rotatif sur la fonction à ajuster.
- 2 Déverrouillez la pince ampèremétrique. Reportez-vous au « **Déverrouillage de la sécurité de l'instrument à des fins d'étalonnage** » à la page 97.
- 3 Lorsque vous saisissez le code de sécurité correct, l'instrument indique la valeur d'entrée de référence de l'élément de réglage sur l'affichage principal et « PASS » apparaît brièvement sur l'affichage secondaire.
- 4 Configurez l'entrée de référence indiquée et appliquez cette entrée aux bornes appropriées de l'instrument. Par exemple :

- Si l'entrée de référence requise est « SHORT », utilisez une fiche de court-circuit pour court-circuiter les deux bornes concernées.
 - Si l'entrée de référence requise est « OPEN », laissez les bornes en circuit ouvert.
 - Si l'entrée de référence requise est une valeur de tension, de courant, de résistance, de capacité ou de température, configurez l'appareil étalon Fluke 5520A (ou un autre appareil de précision équivalente) pour fournir l'entrée nécessaire.
- 5 Lorsque l'entrée de référence requise est appliquée aux bornes appropriées, appuyez sur **Hold/Max Min** pour lancer l'élément de réglage en cours.
 - 6 Pendant l'étalonnage, l'affichage principal et le diagramme à barres indiquent la valeur non étalonnée, tandis que l'indicateur d'étalonnage « CAL » apparaît sur l'affichage secondaire. Si la valeur se trouve dans la plage acceptable, « PASS » apparaît momentanément, et l'instrument passe à l'élément de réglage suivant. Si la valeur est hors de la plage acceptable, l'instrument reste sur l'élément de réglage en cours après l'affichage d'un code d'erreur pendant 3 secondes. Dans ce cas, vous devez vérifier si l'entrée de référence correcte a été appliquée. Reportez-vous au « Codes d'erreur et signification » à la page 115 pour connaître la signification des codes d'erreur.
 - 7 Recommencez les étapes 4 et 5 jusqu'à ce que tous les éléments de réglage aient été exécutés pour la fonction concernée.
 - 8 Choisissez une autre fonction à étalonner. Recommencez les étapes 4 à 7. Pour les positions du commutateur rotatif comprenant plusieurs fonctions, par exemple  Ω, appuyez sur **Shift/Peak** pour passer à la fonction suivante.
 - 9 Après avoir étalonné toutes les fonctions, éteignez l'instrument, puis rallumez-le. Le mode de mesure standard est rétabli.

Vous pouvez également consulter la section « Procédure de réglage type » à la page 108.

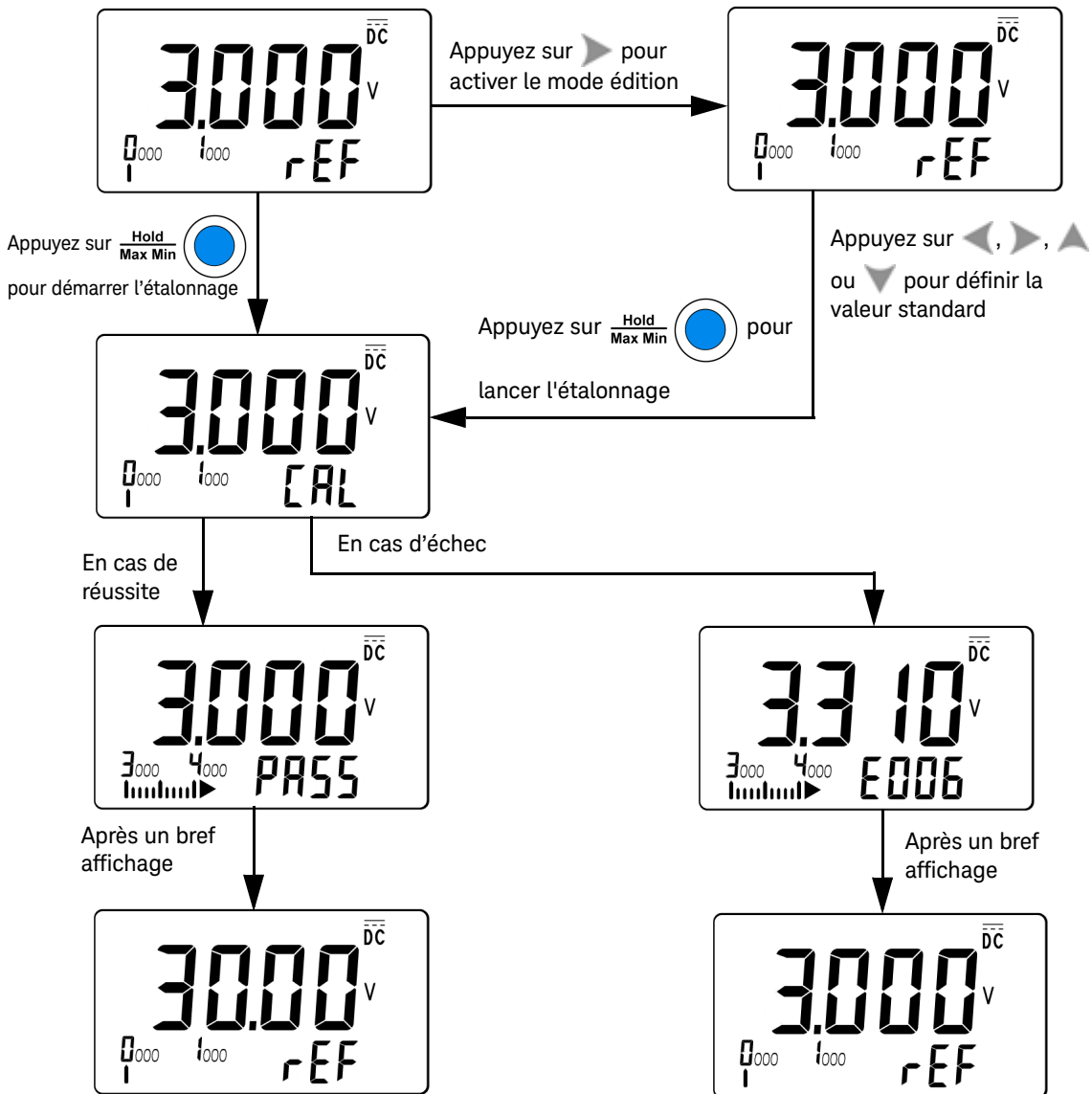


Figure 6-3 Procédure de réglage type

Sélection d'un mode de réglage

Pour déverrouiller l'instrument, reportez-vous à la section « [Déverrouillage de la sécurité de l'instrument à des fins d'étalonnage](#) » à la page 97 ou « [Rétablissement du code de sécurité par défaut](#) » à la page 99. Une fois la sécurité déverrouillée, la valeur de référence apparaît sur l'affichage principal.

Saisie des valeurs

Utilisez la procédure de réglage suivante pour saisir une valeur d'étalonnage d'entrée à partir de la face avant :

- 1 Appuyez sur ◀ ou ▶ (consultez le [Tableau 4-1](#) à la page 64) pour sélectionner chaque chiffre sur l'affichage principal.
- 2 Appuyez sur ▼ ou ▲ (consultez le [Tableau 4-1](#) à la page 64) pour changer de chiffre, de 0 à 9.
- 3 Une fois l'opération terminée, appuyez sur **Hold/Max Min**.

Vérifiez les réglages à l'aide du [Tableau 6-8](#) pour le modèle U1211A, du [Tableau 6-9](#) pour le modèle U1212A et du [Tableau 6-10](#) pour le modèle U1213A.

Tableau 6-8 U1211A : liste des éléments d'étalonnage

Fonction	Gamme	Élément
Tension alternative	400 V	30,00 V (70 Hz)
		300,00 V (70 Hz)
		300,00 V (2 kHz)
	1 000 V	100,0 V (70 Hz)
		1 000,0 V (70 Hz)
		1 000,0 V (2 kHz)
Tension continue	SHrt	Court-circuit
	400 V	300,0 V
	1 000 V	1 000 V

Tableau 6-8 U1211A : liste des éléments d'étalonnage (suite)

Fonction	Gamme	Élément
Courant alternatif	40 A	02,00 A (70 Hz)
		30,00 A (70 Hz)
		030,0 A (70 Hz)
	400 A	300,0 A (70 Hz)
		50 A (70 Hz)
	1 000 A	300 A (70 Hz)
Résistance	Court-circuit	SHrt
	4 k Ω	3,000 k Ω
	400 Ω	300,0 Ω
Capacité	400 μ F	300,0 μ F
	4 000 μ F	3 000 μ F
Diode	Court-circuit	0 Ω
	2,000 V	2,000 V

Tableau 6-9 U1212A : liste des éléments d'étalonnage

Fonction	Gamme	Élément
Tension alternative	400 V	30,00 V (70 Hz)
		300,00 V (70 Hz)
		300,00 V (2 kHz)
	1 000 V	100,0 V (70 Hz)
		1 000,0 V (70 Hz)
		1 000,0 V (2 kHz)
Tension continue	SHrt	Court-circuit
	400 V	300,0 V
	1 000 V	1 000 V

Tableau 6-9 U1212A : liste des éléments d'étalonnage (suite)

Fonction	Gamme	Élément
Courant alternatif	40 A	02,00 A (70 Hz)
		30,00 A (70 Hz)
	400 A	030,0 A (70 Hz)
		300,0 A (70 Hz)
	1 000 A	50 A (70 Hz)
		300 A (70 Hz)
Courant continu	Ouvert	oPEn
	40 A	30 A
	400 A	300 A
	1 000 A	300 A
Résistance	Court-circuit	SHrt
	4 k Ω	3,000 k Ω
	400 Ω	300,0 Ω
Capacité	400 μ F	300,0 μ F
	4 000 μ F	3 000 μ F
Température	Court-circuit	SHrt
	0,400 V	0,400 V
	Type K	000,0°C
Diode	Court-circuit	0 Ω
	2,000 V	2,000 V

Tableau 6-10 U1213A : liste des éléments d'étalonnage

Fonction	Gamme	Élément
Tension alternative	4 V	0,200 V (70 Hz)
		3,000 V (70 Hz)
		3,000 V (2 kHz)
	40 V	03,00 V (70 Hz)
		30,00 V (70 Hz)
		30,00 V (2 kHz)
	400 V	30,00 V (70 Hz)
		300,00 V (70 Hz)
		300,00 V (2 kHz)
	1 000 V	100,0 V (70 Hz)
		1 000,0 V (70 Hz)
		1 000,0 V (2 kHz)
Tension continue	SHrt	Court-circuit
	4 V	3,000 V
	40 V	30,00 V
	400 V	300,0 V
	1 000 V	1 000 V
Courant alternatif	40 A	02,00 A (70 Hz)
		30,00 A (70 Hz)
	400 A	030,0 A (70 Hz)
		300,0 A (70 Hz)
	1 000 A	50 A (70 Hz)
		300 A (70 Hz)

Tableau 6-10 U1213A : liste des éléments d'étalonnage (suite)

Fonction	Gamme	Élément
Courant continu	Ouvert	oPEn
	40 A	30 A
	400 A	300 A
	1 000 A	300 A
Résistance	Court-circuit	SHrt
	10 M Ω	Ouvert
	400 k Ω	300,0 k Ω
	40 k Ω	30,00 k Ω
	4 k Ω	3 k Ω
Capacité	Ouvert	oPEn
	4 μ F	0,300 μ F
		3,000 μ F
	40 μ F	30,00 μ F
	400 μ F	300,0 μ F
	4 000 μ F	3 000 μ F
Température	Court-circuit	SHrt
	0,400 V	0,400 V
	Type K	000,0°C
Diode	Court-circuit	0 Ω
	2,000 V	2,000 V

Nombre de réglages

La fonction de gestion du nombre de réglages permet la « sérialisation » indépendante des réglages. Vous pouvez ainsi déterminer le nombre de réglages auquel votre instrument a été soumis. En surveillant le nombre de réglages, vous pouvez déterminer si un réglage non autorisé a été exécuté. La valeur augmente d'une unité à chaque réglage de l'instrument.

Le nombre de réglages est stocké dans une mémoire EEPROM non volatile dont le contenu ne change pas, même après l'extinction de l'instrument. Votre pince ampèremétrique a été étalonnée avant sa sortie d'usine. À la réception de l'instrument, prenez connaissance du nombre de réglages et notez-le en vue de la maintenance.

Le nombre de réglages augmente jusqu'à 9999, puis revient à 0. Il n'est pas possible de programmer ou de réinitialiser le nombre de réglages. Il s'agit d'une valeur de « sérialisation » électronique indépendante.

Pour consulter le nombre de réglages, déverrouillez l'instrument (voir « [Déverrouillage de la sécurité de l'instrument à des fins d'étalonnage](#) » à la page 97) et appuyez ensuite sur **Shift/Peak** pendant plus d'une seconde pour afficher cette information. Appuyez à nouveau sur **Shift/Peak** pendant plus d'une seconde pour quitter le mode d'affichage du nombre de réglages.

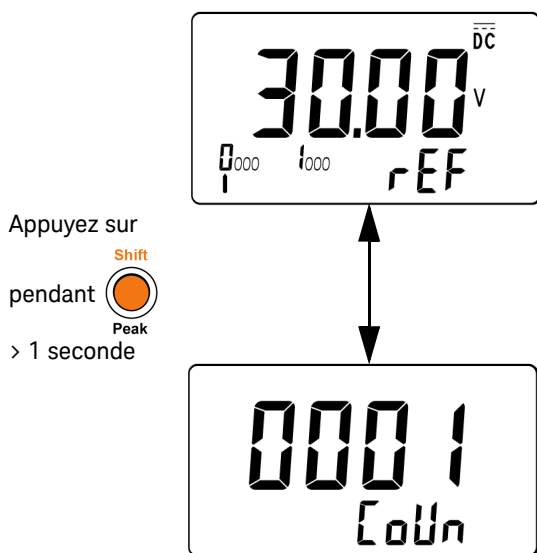


Figure 6-4 Affichage du nombre de réglages

Codes d'erreur

Le **Tableau 6-11** ci-dessous répertorie les divers codes d'erreur du processus d'étalonnage.

Tableau 6-11 Codes d'erreur et signification

Code d'erreur	Description
E002	Code de sécurité incorrect
E003	Code de numéro de série incorrect
E004	Étalonnage abandonné
E005	Valeur hors limites
E006	Mesure du signal hors limites
E007	Fréquence hors limites
E008	Erreur d'écriture dans la mémoire EEPROM

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

7 Caractéristiques et spécifications

Pour les caractéristiques et spécifications du Pinces ampèremétriques U1211A, U1212A et U1213A, référez-vous à la fiche de données à l'adresse <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-5083EN.pdf>.

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.



Ces informations peuvent faire l'objet de modifications sans préavis. Référez-vous toujours à la version anglaise disponible sur le site Web de Keysight pour obtenir la dernière mise à jour.

© Keysight Technologies 2009-2021
Édition 19, mars 2021

Imprimé en Malaisie



U1211-90002

www.keysight.com

Keysight U1211A, U1212A e U1213A Pinze amperometriche

Avvisi

Avviso sui diritti d'autore

© Keysight Technologies 2009–2021
Nessuna parte del presente manuale può essere riprodotta in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, incluso archivio elettronico e sistema di recupero o traduzione in altra lingua, senza previa autorizzazione e consenso scritto di Keysight Technologies, come previsto dalle leggi sul diritto d'autore vigenti negli Stati Uniti e negli altri Paesi.

Codice del manuale

U1211-90004

Edizione

Edizione 19, marzo 2021

Stampato in:

Stampato in Malesia

Pubblicato da:

Keysight Technologies
Bayan Lepas Free Industrial Zone,
11900 Penang, Malaysia

Licenze tecnologiche

I componenti hardware e/o software descritti nel presente documento sono forniti dietro licenza e possono essere utilizzati o copiati esclusivamente in accordo con i termini previsti dalla licenza.

Dichiarazione di conformità

Le Dichiarazioni di conformità di questo e altri prodotti Keysight possono essere scaricate online. Accedere al sito <http://www.keysight.com/go/conformity>. È possibile trovare la Dichiarazione di conformità più recente effettuando una ricerca per codice prodotto.

Diritti per il governo statunitense.

Come da definito dal Federal Acquisition Regulation ("FAR") 2.101, il Software è un "commercial computer software" (software per computer ad uso commerciale). Ai sensi del FAR 12.212 e 27.405-3 e del Department of Defense FAR Supplement ("DFARS") 227.7202, il governo statunitense acquisisce il software per computer ad uso commerciale alle stesse condizioni con cui il software viene di norma fornito al pubblico. Conformemente a ciò, Keysight concede ai clienti governativi statunitensi il Software con licenza commerciale standard (compresa nell'accordo di licenza con l'utente finale, EULA). Una copia è disponibile all'indirizzo <http://www.keysight.com/find/sweula>. La licenza nell'accordo EULA costituisce l'unica autorità alla quale il governo statunitense deve attenersi per poter usare, modificare, distribuire o divulgare il Software. L'EULA, e la licenza qui prevista, non richiede o permette, tra l'altro, che Keysight : (1) Fornisca informazioni tecniche riguardanti il software per computer ad uso commerciale o la relativa documentazione che non siano di norma concesse al pubblico; o (2) Ceda, o in altro modo fornisca, altri diritti governativi oltre a questi concessi di norma al pubblico, per utilizzare, modificare, riprodurre, rilasciare, eseguire, visualizzare o divulgare il software per computer ad uso commerciale o la relativa documentazione. Non saranno applicati ulteriori requisiti governativi oltre quelli previsti nell'EULA, salvo nella misura in cui questi termini, diritti o licenze siano esplicitamente richiesti da tutti i fornitori di software per computer ad uso commerciale in conformità con il FAR e il DFARS e che siano definiti specificatamente per scritto nell'EULA. Keysight non sarà tenuto ad aggiornare, rivedere o in altro modo modificare il Software. In conformità con i dati tecnici, come da FAR 2.101, FAR 12.211 e 27.404.2 e DFARS 227.7102, il governo statunitense non acquisisce ulteriori diritti oltre i Diritti limitati come definito nel FAR 27.401 o DFAR 227.7103-5 (c), per quanto applicabile in dati tecnici.

Garanzia

LE INFORMAZIONI CONTENUTE NEL PRESENTE DOCUMENTO VENGONO FORNITE "AS IS" (NEL LORO STATO CONTINGENTE) E, NELLE EDIZIONI SUCCESSIVE, POSSONO ESSERE SOGGETTE A MODIFICA SENZA ALCUN PREAVVISO. NELLA MISURA MASSIMA CONSENTITA DALLA LEGGE IN VIGORE, KEYSIGHT NON FORNISCE ALCUNA GARANZIA, ESPRESSA O IMPLICITA RIGUARDANTE IL PRESENTE MANUALE E LE INFORMAZIONI IN ESSO CONTENUTE, IVI INCLUSE, IN VIA ESEMPLIFICATIVA, LE GARANZIE DI COMMERCIALIZZABILITÀ E IDONEITÀ A UN PARTICOLARE SCOPO. IN NESSUN CASO KEYSIGHT SARÀ RESPONSABILE DI ERRORI O DANNI INCIDENTALI O CONSEGUENTI CONNESSI ALLA FORNITURA, ALL'UTILIZZO O ALLE PRESTAZIONI DEL PRESENTE DOCUMENTO O DELLE INFORMAZIONI IN ESSO CONTENUTE. IN CASO DI DIVERSO ACCORDO SCRITTO, STIPULATO TRA KEYSIGHT E L'UTENTE, NEL QUALE SONO PREVISTI TERMINI DI GARANZIA PER IL MATERIALE DESCRITTO NEL PRESENTE DOCUMENTO IN CONTRASTO CON LE CONDIZIONI DELLA GARANZIA STANDARD, SI APPLICANO LE CONDIZIONI DI GARANZIA PREVISTE DALL'ACCORDO SEPARATO.

Informazioni sulla sicurezza

ATTENZIONE






La dicitura ATTENZIONE indica la presenza di condizioni di rischio. L'avviso richiama l'attenzione su una procedura operativa, una prassi o comunque un'azione che, se non eseguita correttamente o attenendosi scrupolosamente alle indicazioni, potrebbe comportare danni al prodotto o la perdita di dati importanti. In presenza della dicitura ATTENZIONE interrompere l'attività finché le condizioni indicate non siano state perfettamente comprese e soddisfatte.

AVVERTENZA

La dicitura AVVERTENZA indica la presenza di condizioni di rischio. L'avviso richiama l'attenzione su una procedura operativa, una prassi o comunque un'azione che, se non eseguita correttamente o attenendosi scrupolosamente alle indicazioni, potrebbe causare lesioni personali anche mortali. In presenza della dicitura AVVERTENZA interrompere l'attività finché le condizioni indicate non siano state perfettamente comprese e soddisfatte.

Simboli di sicurezza

I seguenti simboli sullo strumento e nella documentazione indicano precauzioni che devono essere assunte per garantire un utilizzo sicuro dello strumento.

	Corrente continua (CC)		Attenzione, rischio di scossa elettrica
	Corrente alternata (CA)		Attenzione, rischio di pericolo (per informazioni specifiche sui messaggi di Avvertenza o Attenzione consultare il presente manuale).
	Messa a terra		Apparecchiatura interamente protetta tramite doppio isolamento o isolamento rinforzato
CAT III 1000 V	Categoria III 1000 V per la protezione da sovratensioni		È permessa l'applicazione su conduttori sotto tensione pericolosi e la rimozione dagli stessi.
CAT IV 600 V	Categoria IV 600 V per la protezione da sovratensioni		

Informazioni generali sulla sicurezza

AVVERTENZA

- Non superare i limiti di misurazione definiti nelle specifiche per non danneggiare lo strumento ed evitare il rischio di scossa elettrica.
- Prestare attenzione in presenza di tensioni superiori a 30 V_{CA} RMS o 60 V_{CC}. Tali livelli di tensione comportano il rischio di scosse elettriche.
- Non applicare una tensione maggiore di quella nominale, riportata sulla pinza amperometrica.
- Prima di misurare la corrente con la pinza amperometrica, scollegare i puntali di misura dai terminali d'ingresso. Quando si eseguono misurazioni, tenere sempre la mano dietro il paramano.
- Quando si collegano le sonde, assicurarsi di collegare prima la sonda di misura comune. Nel momento in cui vengono scollegate le sonde, scollegare sempre prima la sonda di misura sotto tensione.
- Prima di aprire il coperchio della batteria, scollegare le sonde di misurazione dalla pinza amperometrica.
- Non utilizzare la pinza amperometrica se il coperchio del vano batteria è aperto o non perfettamente chiuso.
- Sostituire immediatamente la batteria quando sul display viene visualizzato l'indicatore di batteria in esaurimento. Questa precauzione evita la possibilità di letture errate che potrebbero comportare il rischio di folgorazioni e lesioni.
- Quando si misurano temperature, tenere la sonda a termocoppia il più vicino possibile alla pinza ed evitare il contatto con superfici con tensioni superiori a 30 V_{CA} RMS o 60 V_{CC} in quanto presentano rischio di folgorazione.
- Non adoperare il prodotto in aree a rischio di esplosione o in presenza di gas o vapori infiammabili o in ambienti umidi.
- Ispezionare l'involucro del multimetro per verificare che non vi siano crepe o parti in plastica mancanti. Esaminare con particolare attenzione il rivestimento isolante dei connettori. Non utilizzare la pinza amperometrica se è danneggiata.
- Controllare che le sonde di misura non presentino danni al rivestimento isolante o metallo esposto e controllare la continuità. Non utilizzare la sonda di misura se è danneggiata.

AVVERTENZA

- Non effettuare interventi di assistenza o regolazione da soli. In alcune condizioni, potrebbero essere presenti tensioni pericolose anche ad apparecchiatura spenta. Per evitare scosse elettriche, si consiglia al personale di assistenza di effettuare interventi di riparazione o regolazione solo se è presente un'altra persona in grado di prestare, se necessario, le prime cure di rianimazione o pronto soccorso.
 - Per evitare il rischio di determinare condizioni pericolose, non operare la sostituzione di componenti e non modificare l'apparecchiatura. Restituire il prodotto al centro di servizio di assistenza tecnica di Keysight Technologies più vicino per essere certi che le caratteristiche di sicurezza siano mantenute in caso di riparazione o manutenzione.
 - Non utilizzare il multimetro se è danneggiato. I dispositivi di protezione interni, disponibili nel prodotto, potrebbero essere stati compromessi da danni fisici, eccessiva umidità o altra causa. Rimuovere l'alimentazione e non utilizzare il prodotto finché il corretto funzionamento non sia stato verificato da personale di assistenza qualificato. Se necessario, contattare il servizio di assistenza tecnica di Keysight Technologies più vicino e inviare il prodotto per i necessari interventi di riparazione e per la manutenzione dei dispositivi di sicurezza.
-

ATTENZIONE

- Prima di eseguire un test di resistenza o di capacitanza oppure una prova di continuità o di un diodo, scollegare l'alimentazione dal circuito e fare scaricare tutti i condensatori ad alta tensione.
 - Utilizzare sempre i terminali, la funzione e la portata adatti al tipo di misura.
 - Non eseguire misurazioni di tensione quando è selezionata una funzione di misurazione della corrente.
 - Utilizzare solo il tipo di batteria consigliato. Assicurarsi che le batterie siano state inserite correttamente, secondo la giusta polarità.
-

Utilizzare lo strumento in modo conforme a quanto specificato nel presente manuale. In caso contrario, si rischia di danneggiare i dispositivi di protezione interni.

Categoria di misurazione

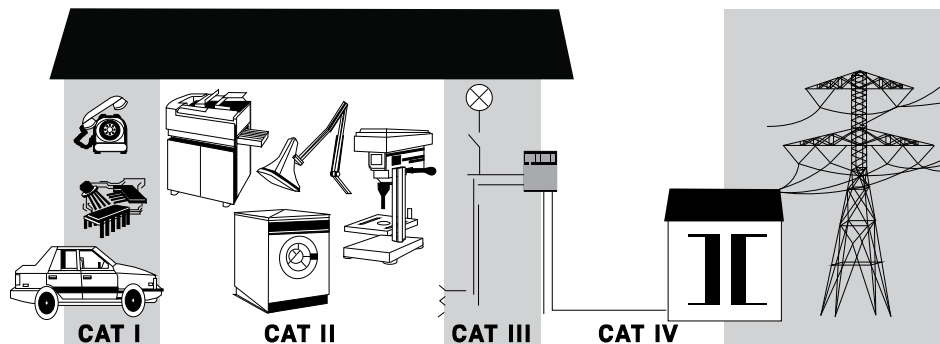
La classificazione di sicurezza del Keysight U1211A, U1212A e U1213A è CAT III, 1000 V e CAT IV, 600 V.

Le misurazioni CAT I Misurazioni su circuiti non direttamente collegati alla rete di corrente elettrica CA, ad esempio le misurazioni su circuiti non derivati dalla rete di corrente CA e circuiti derivati dalla presa di corrente con protezione speciale (interna).

Le misurazioni CAT II Misurazioni su circuiti direttamente collegati a installazioni a bassa tensione, ad esempio le misurazioni su elettrodomestici, dispositivi portatili e apparecchiature simili.

Le misurazioni CAT III Misurazioni su impianti di edifici. Si tratta, ad esempio, delle misurazioni su quadri di distribuzione, interruttori di circuito, cablaggio, inclusi cavi, sbarre passanti, cassette di collegamento, commutatori, prese nelle installazioni elettriche fisse, attrezzature per uso industriale e altre attrezzature inclusi motori stazionari con connessione permanente all'installazione fissa.

Le misurazioni CAT IV Misurazioni alla sorgente dell'installazione a bassa tensione, ad esempio misure elettriche e misurazioni su dispositivi primari di protezione da sovracorrente e unità di controllo ad ondulazione.



Condizioni ambientali

Questo strumento è stato progettato per essere utilizzato in interni e in una zona con bassa condensa. Nella tabella seguente sono riportati i requisiti ambientali generali per lo strumento.

Condizioni ambientali	Requisiti
Temperatura operativa	Da -10 °C a 50 °C
Umidità relativa	Massimo 80% di umidità relativa fino a 31 °C, con diminuzione lineare fino al 50 % di umidità relativa a 50 °C
Altitudine (funzionamento)	2000 metri
Temperatura di stoccaggio	Da -20 °C a 60 °C
Umidità di stoccaggio	Da 0 % a 80% di umidità relativa senza condensa
Livello di inquinamento	Livello di inquinamento 2






NOTA

La pinza amperometrica Keysight U1211A, U1212A e U1213A è conforme alle seguenti norme di sicurezze e requisiti EMC:

- IEC 61010-1/EN 61010-1
- IEC 61010-2-032/EN 61010-2-032, IEC 61010-2-033/EN 61010-2-033
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-032, CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-033
- UL Std. No. 61010-1
- UL Std. No. 61010-2-032, UL Std. No. 61010-2-033
- IEC61326-1/EN61326-1
- Canada: ICES/NMB-001
- Australia/Nuova Zelanda: AS/NZS CISPR 11

Fare riferimento alla Dichiarazione di conformità per le revisioni correnti. Per ulteriori informazioni, visitare <http://www.keysight.com/go/conformity>.

Marchi relativi alle normative

 <p>Il marchio CE è un marchio registrato della Comunità europea. Il marchio CE indica che il prodotto è conforme a tutte le direttive legali europee pertinenti.</p>	 <p>Il marchio RCM è un marchio registrato di Spectrum Management Agency of Australia. Indica la conformità del prodotto con le normative dell'Australia EMC Framework in base al Radio Communication Act del 1992.</p>
 <p>Il marchio CSA è un marchio registrato della Canadian Standards Association.</p>	 <p>Questo simbolo indica il periodo in cui non sono previsti la perdita o il deterioramento da parte di sostanze tossiche o pericolose durante il normale utilizzo. La vita utile prevista di questo dispositivo è di quaranta anni.</p>
<p>ICES/NMB-001</p> <p>ICES/NMB-001 indica che questo dispositivo ISM è conforme allo standard ICES-001 canadese. Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</p>	 <p>Questo strumento è conforme ai requisiti di marcatura della direttiva WEEE (2002/96/CE). L'etichetta affissa al prodotto indica che l'apparecchiatura elettrica/elettronica non deve essere smaltita insieme ai rifiuti domestici.</p>

Direttiva WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) n. 2002/96/CE

Questo strumento è conforme ai requisiti di marcatura della direttiva WEEE (2002/96/CE). L'etichetta affissa al prodotto indica che l'apparecchiatura elettrica/elettronica non deve essere smaltita insieme ai rifiuti domestici.

Categoria di prodotto:

Con riferimento ai tipi di apparecchiature incluse nell'Allegato 1 della direttiva WEEE, questo prodotto è classificato tra gli "Strumenti di monitoraggio e di controllo".

L'etichetta affissa al prodotto è riportata di seguito.



Non smaltire con i normali rifiuti domestici.

Per restituire questo strumento (qualora non richiesto), contattare il centro assistenza Keysight di zona o visitare il sito <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml> per ulteriori informazioni.

Supporto vendite e tecnico

Per contattare Keysight e richiedere supporto vendite e tecnico, selezionare uno dei seguenti collegamenti e siti Web Keysight :

- www.keysight.com/find/clampmeter
(informazioni e supporto specifici per un prodotto, aggiornamenti software e documentazione)
- www.keysight.com/find/assist
(contatti di tutto il mondo per informazioni su riparazione e assistenza)

QUESTA PAGINA È STATA LASCIATA VOLUTAMENTE BIANCA.

Sommario

Simboli di sicurezza	3
Informazioni generali sulla sicurezza	4
Categoria di misurazione	6
Condizioni ambientali	7
Marchi relativi alle normative	8
Direttiva WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) n. 2002/96/CE	9
Categoria di prodotto:	9
Supporto vendite e tecnico	9
1 Operazioni preliminari	
Introduzione	20
Funzioni	21
Ispezione iniziale	22
Componenti forniti in dotazione	22
Panoramica del prodotto	23
Panoramica sul pannello frontale	23
Panoramica sul display	24
Panoramica sui pulsanti	27
Panoramica del selettore rotante	30
Panoramica sui terminali	31
Panoramica sulla ganascia	32
Panoramica del pannello posteriore	33
2 Misurazioni	
Misurazione della corrente	36
Misurazione della tensione	38
Esecuzione di misure di resistenza e test di continuità	40
Misurazione del diodo	43
Misurazione della capacitance	46

Misurazione della temperatura	48
3 Funzioni e funzionalità	
Data Hold (Trigger Hold)	52
Abilitazione della funzione data hold	52
Refresh Hold	54
Abilitazione della funzione refresh hold	54
Registrazione dinamica	56
Abilitazione della modalità di registrazione dinamica.	56
Peak Hold 1 ms	59
Abilitazione della funzione Peak Hold 1 ms	59
NULL (Relative)	61
Abilitazione del funzionamento in modalità Null	61
4 Modifica delle impostazioni predefinite	
Selezione del menu di impostazione	64
Impostazioni di fabbrica predefinite e opzioni di impostazione disponibili	66
Impostazione della misurazione della frequenza minima	68
Impostazione della frequenza del segnale acustico	69
Impostazione della modalità Data Hold/Refresh Hold	70
Impostazione della modalità di spegnimento automatico	71
Impostazione della durata di retroilluminazione attiva	72
Impostazione dell'unità di temperatura	73
Ripristino delle impostazioni di fabbrica predefinite	75
5 Manutenzione	
Manutenzione generale	78
Sostituzione delle batterie	79
Risoluzione dei problemi	81
Parti di ricambio	82
Ordine delle parti di ricambio	82

6 Test delle prestazioni e calibrazione

Panoramica sulla calibrazione	84
Calibrazione elettronica a involucro chiuso	84
Servizi di calibrazione Keysight Technologies	84
Intervallo di calibrazione	84
Consigli sulla regolazione	85
Apparecchiature per test consigliate	86
Test operativi di base	87
Test del display	87
Test della retroilluminazione	87
Considerazioni sui test	88
Connessioni di ingresso	88
Test di verifica delle prestazioni	89
Test funzionali (solo per i modelli U1212A e U1213A)	94
Protezione della calibrazione	97
Rimozione del blocco di protezione per la calibrazione dello strumento	97
Considerazioni sulle regolazioni	100
Valori di regolazione validi di riferimento	101
Calibrazione dal pannello frontale	106
Processo di calibrazione	106
Procedure di regolazione	106
Numero delle regolazioni	114
Codici di errore	115

7 Caratteristiche e specifiche

QUESTA PAGINA È STATA LASCIATA VOLUTAMENTE BIANCA.

Elenco delle figure

Figura 1-1	Pinze amperometriche Keysight U1211A, U1212A e U1213A	20
Figura 1-2	Pannello frontale della pinza amperometrica	23
Figura 1-3	Display a LED con tutti gli indicatori visualizzati	24
Figura 1-4	Pulsante Hold/Max Min	27
Figura 1-5	Pulsanti delle funzioni e di stato	28
Figura 1-6	Selettore rotante della pinza amperometrica	30
Figura 1-7	Terminali di ingresso della pinza amperometrica	31
Figura 1-8	Ganascia chiusa e aperta	32
Figura 1-9	Pannello posteriore della pinza amperometrica	33
Figura 2-1	Misurazione della corrente	37
Figura 2-2	Misurazione della tensione	39
Figura 2-3	Misurazione della resistenza	41
Figura 2-4	Test di continuità	42
Figura 2-5	Misurazione del diodo (polarizzazione diretta)	44
Figura 2-6	Misurazione del diodo (polarizzazione inversa)	45
Figura 2-7	Misurazione della capacitanza	47
Figura 2-8	Misurazione della temperatura	49
Figura 3-1	Funzionamento in data hold	53
Figura 3-2	Funzionamento in refresh hold	55
Figura 3-3	Modalità di registrazione dinamica	58
Figura 3-4	Funzionamento in modalità Peak Hold 1 ms	60
Figura 3-5	Funzionamento in modalità NULL (Relative)	62
Figura 4-1	Impostazione della frequenza minima	68
Figura 4-2	Impostazione della frequenza del segnale acustico	69
Figura 4-3	Impostazione della modalità Data Hold o Refresh Hold	70
Figura 4-4	Impostazione della durata di spegnimento automatico	71
Figura 4-5	Impostazione della durata di retroilluminazione attiva	72
Figura 4-6	Impostazione dell'unità di temperatura	74
Figura 4-7	Ripristino delle impostazioni di fabbrica predefinite	75
Figura 5-1	Sostituzione della batteria della pinza	

	amperometrica	80
Figura 6-1	Tutti i segmenti del display del segnalatore	87
Figura 6-2	Impostazione test di verifica delle prestazioni della corrente	93
Figura 6-3	Processo di regolazione tipico	108
Figura 6-4	Visualizzazione del numero delle regolazioni	114

Elenco delle tabelle

Tabella 1-1	Display dei modelli U1211A, U1212A e U1213A	24
Tabella 1-2	Portate della barra analogica	26
Tabella 1-3	Descrizione del pulsante Hold/Max Min	27
Tabella 1-4	Collegamenti dei terminali per diverse funzioni di misurazione	31
Tabella 4-1	Funzionamento dei pulsanti in modalità di impostazione	64
Tabella 4-2	Impostazioni di fabbrica predefinite e opzioni di impostazione disponibili per ciascuna funzionalità	66
Tabella 5-1	Procedure per la risoluzione dei problemi di base	81
Tabella 5-2	Elenco parti di ricambio	82
Tabella 6-1	Apparecchiature per test consigliate	86
Tabella 6-2	Test di verifica delle prestazioni	90
Tabella 6-3	Test di verifica dell'offset di corrente CC	94
Tabella 6-4	Test di verifica del bilanciamento di corrente CA	96
Tabella 6-5	Modello U1211A - Valori di riferimento validi per la regolazione	101
Tabella 6-6	Modello U1212A - Valori di riferimento validi per la regolazione	102
Tabella 6-7	Modello U1213A - Valori di riferimento validi per la regolazione	103
Tabella 6-8	Regolazioni per il modello U1211A	109
Tabella 6-9	Regolazioni per il modello U1212A	110
Tabella 6-10	Regolazioni per il modello U1213A	112
Tabella 6-11	Codici di errore e significati	115

QUESTA PAGINA È STATA LASCIATA VOLUTAMENTE BIANCA.

1 Operazioni preliminari

Introduzione	20
Ispezione iniziale	22
Panoramica del prodotto	23

Questo capitolo presenta una breve introduzione e descrizione del pannello frontale, del display, dei pulsanti e dei terminali delle pinze amperometriche Keysight U1211A, U1212A e U1213A.

Introduzione

Le pinze amperometriche Keysight U1211A, U1212A e U1213A sono pinze portatili a vero valore efficace (True RMS) che consentono di misurare le armoniche in modo accurato. Oltre a misurare la corrente, le pinze amperometriche integrano funzionalità di misurazione dei multimetri, consentendo così di effettuare altri tipi di misurazione.

Tutti i modelli di pinza amperometrica sono in grado di misurare corrente e tensione CA, tensione CC, resistenza, continuità, test diodi, capacitanza e frequenza. Il modello U1212A dispone di funzioni aggiuntive di misurazione della temperatura e della corrente CC. Il modello U1213A, oltre alle funzioni aggiuntive del modello U1212A, dispone di misurazione corrente CA + CC, tensione CA + CC e duty cycle.



Figura 1-1 Pinze amperometriche Keysight U1211A, U1212A e U1213A

Funzioni

Le funzioni principali delle pinze amperometriche Keysight U1211A, U1212A e U1213A sono:

- Misurazione corrente CA, CC e tensione CA+CC (solo U1213A)
- Misurazione vero valore efficace sia per tensione CA (ACV) che per corrente CA (ACA).
- Retroilluminazione a LED arancione.
- Misurazione resistenza fino a 40 M Ω (solo U1213A).
- Misurazione della capacitanza fino a 4000 μ F.
- Misurazione della frequenza fino a 200 kHz.
- Funzione Peak Hold 1 ms per rilevare facilmente la tensione e la corrente di spunto.
- Test dei diodi e di continuità con segnalazione acustica.
- Termocoppia tipo K per la misurazione della temperatura.
- Misurazioni frequenza e duty cycle.
- Registrazione dinamica per la lettura dei valori minimi, massimi e medi.
- Funzione Data Hold con trigger manuale e modalità Null.
- Paramano per evitare il contatto con i conduttori.
- Calibrazione a involucro chiuso (tranne che per i modelli U1212A e U1213A dove è necessaria la calibrazione a involucro aperto per la regolazione del bilanciamento).

Ispezione iniziale

Quando si riceve l'unità, ispezionarla per identificare eventuali danni evidenti che potrebbero essersi verificati durante la spedizione, quali, ad esempio, rottura di terminali, crepe, venature, ammaccature e graffi sulla custodia.

Qualora vengano rilevati dei danni, contattare immediatamente il reparto vendite Keysight più vicino. Le informazioni relative alla garanzia sono riportate nella parte anteriore del presente manuale.

Componenti forniti in dotazione

Controllare di aver ricevuto, insieme al multimetro, i seguenti componenti. In caso di componenti mancanti o danneggiati, contattare il reparto vendite Keysight più vicino.

- ✓ Puntali di misura standard con sonde da 4 mm
- ✓ Custodia morbida per il trasporto
- ✓ Batteria non ricaricabile da 9 V
- ✓ Certificato di calibrazione

Conservare l'imballaggio originale nel caso in cui la pinza amperometrica debba essere restituita ad Keysight. Se si restituisce il modello per interventi di riparazione, attaccare all'unità una targhetta che identifichi il proprietario e il numero di modello. Inoltre, includere una breve descrizione del problema.

Panoramica del prodotto

Panoramica sul pannello frontale

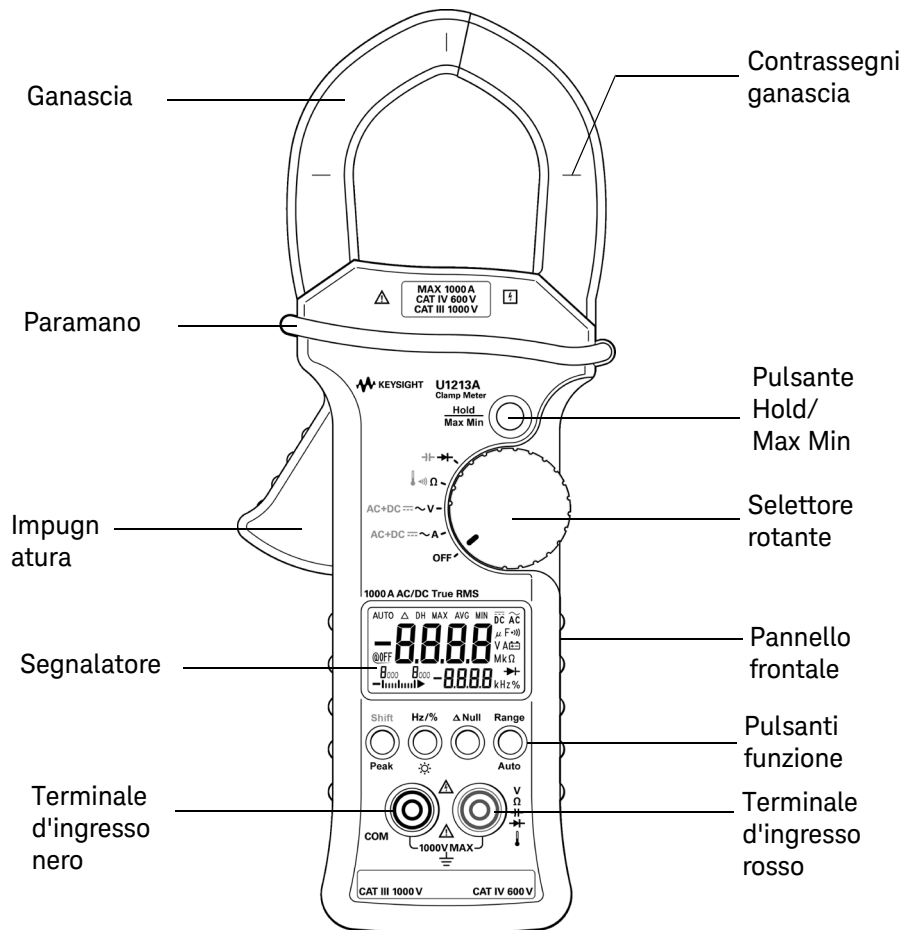


Figura 1-2 Pannello frontale della pinza amperometrica

Panoramica sul display

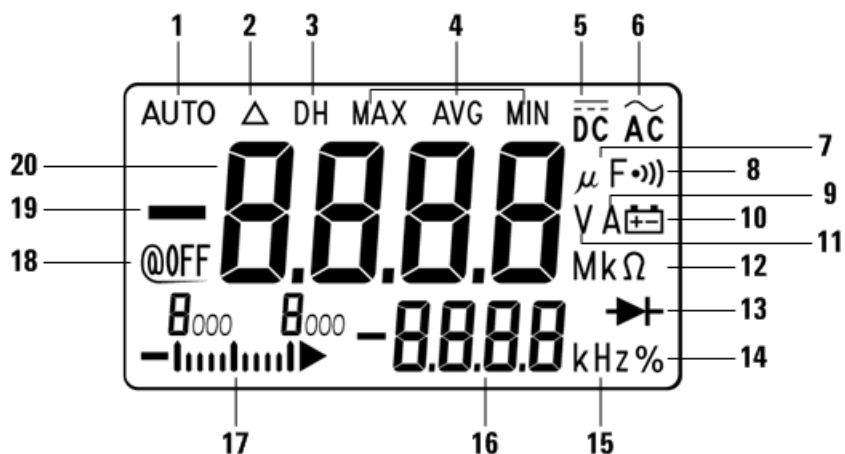






Figura 1-3 Display a LED con tutti gli indicatori visualizzati

Il display delle pinze amperometriche U1211A, U1212A e U1213A indica i valori delle misurazioni, le funzioni e lo stato dell'unità. Per visualizzare tutti gli indicatori illuminati, tenere premuto il pulsante **Hold/Max Min** e contemporaneamente spostare il selettore rotante su **~A**. Per terminare la visualizzazione di tutti gli indicatori del display, tenere premuto il pulsante **Hold/Max Min** e tornare così al funzionamento normale.

Tabella 1-1 Display dei modelli U1211A, U1212A e U1213A

N.	Segnalatore	Descrizione
1	AUTO	Autorange
2	Δ	Modalità di annullamento
3	DH	Data hold
4	MAX AVG MIN	Modalità di registrazione dinamica della lettura corrente. MAX: lettura massima, MIN: lettura minima, AVG: lettura media
5	DC	Corrente o tensione diretta
6	AC	Corrente o tensione alternata

Tabella 1-1 Display dei modelli U1211A, U1212A e U1213A (continua)

N.	Segnalatore	Descrizione
7	μ F	Unità di misura della capacitanza
8	•))	Segnale acustico di continuità
9	A	Unità di misura della corrente
10		Indicatore di batteria scarica se la tensione scende al di sotto di 6.0 V
11	V	Unità di misura della tensione
12	M k Ω	Unità di misura della resistenza e intervallo
13		Indicatore di misurazione del diodo
14	%	Duty cycle (solo nel modello U1213A)
15	kHz	Unità di misura della frequenza
16	-8888	Display secondario (per misurazione di frequenza e duty cycle e unità di temperatura)
17		Barra analogica con indicatore di scala
18	@OFF	Spegnimento automatico abilitato
19		Polarità negativa
20	8888	Display principale

Barra analogica

La barra analogica emula l'ago di un metro analogico, senza che siano visualizzati i valori superati. Quando si misurano il picco o le regolazioni degli azzeramenti, nonché si visualizzano gli ingressi che mutano rapidamente, la barra grafica costituisce un'indicazione utile perché fornisce aggiornamento veloce e rapida risposta. La barra non è utilizzabile per misurare la temperatura. Quando il valore misurato è negativo, viene visualizzato il segno meno. Ogni segmento della barra analogica rappresenta un valore pari a 100.

Tabella 1-2 Portate della barra analogica

Campo di misura	Display barra analogica
da 0 a 1000	
Da 1000 a 2000	
da 2000 a 3000	
Da 3000 a 4000	

Panoramica sui pulsanti

Di seguito viene illustrata la funzione di ciascun pulsante. Premendo un pulsante vengono modificati la funzione corrente e lo stato del display e viene generato un suono che indica la pressione del pulsante.

Utilizzo del pulsante Hold/Max Min

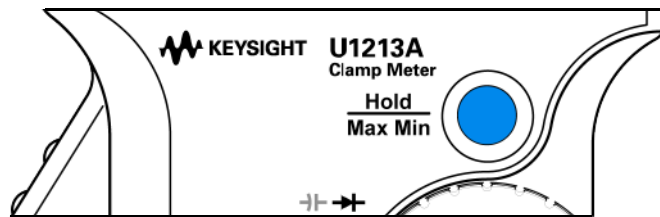



Figura 1-4 Pulsante Hold/Max Min

Il pulsante **Hold/Max Min** della pinza amperometrica ha due funzioni: *data hold* e *registrazione dinamica*. Vedere "[Data Hold \(Trigger Hold\)](#)" a pagina 52 e "[Registrazione dinamica](#)" a pagina 56 per maggiori informazioni.

Tabella 1-3 Descrizione del pulsante Hold/Max Min

Tasto	Descrizione
	<ul style="list-style-type: none"> – Per eseguire operazioni di data hold, premere Hold/Max Min brevemente. Il display indicherà DH, che significa che è stata bloccata una lettura. Tenere premuto Hold/Max Min per più di 1 secondo per disabilitare la funzione data hold. – Premere Hold/Max Min per più di 1 secondo (con la funzione data hold disabilitata) per passare alla modalità di registrazione dinamica. Il display indicherà inizialmente MAX AVG MIN. Premere Hold/Max Min brevemente per scorrere tutte le funzioni della registrazione dinamica (massima, minima o media). Tenere premuto Hold/Max Min per più di 1 secondo per disabilitare la funzione di registrazione dinamica.

Nella modalità di impostazione, il pulsante **Hold/Max Min** è denominato *Salva*. Vedere "[Selezione del menu di impostazione](#)" a pagina 64 per maggiori informazioni.

Utilizzo dei pulsanti della pinza amperometrica

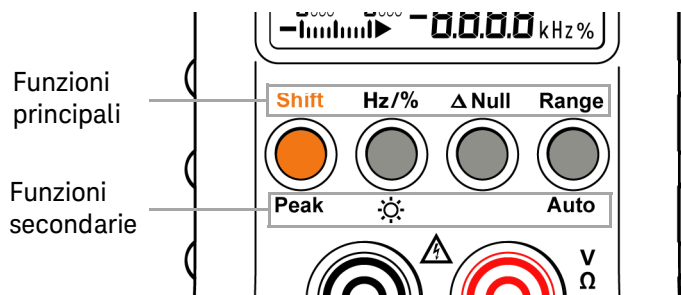

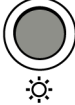





Figura 1-5 Pulsanti delle funzioni e di stato

I pulsanti situati fra il display e i terminali di ingresso hanno due funzioni: le funzioni principali (indicate dalle etichette sopra i pulsanti) e le funzioni secondarie (indicate dalle etichette sotto i pulsanti). Le funzioni principali sono accessibili premendo i pulsanti brevemente, mentre per accedere alle funzioni secondarie è necessario premere i pulsanti per più di 1 secondo. Solo il pulsante **Δ Null** non dispone di una funzione secondaria.

Tasto	Descrizione
<p>Shift</p>  <p>Peak</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Premere brevemente Shift/Peak per eseguire lo <i>spostamento</i> di una funzione. Lo <i>spostamento</i> di una funzione viene utilizzato generalmente con il selettore rotante per scorrere le funzioni di misurazione. Vedere "Panoramica del selettore rotante" a pagina 30 per maggiori informazioni. – Premere Shift/Peak per più di 1 secondo per eseguire la funzione di misurazione del picco. Vedere "Peak Hold 1 ms" a pagina 59 per maggiori informazioni.
<p>Hz/%</p> 	<ul style="list-style-type: none"> – Premere brevemente Hz/% /  per abilitare la misurazione della frequenza sul display secondario. – Premere brevemente Hz/% /  un'altra volta (dopo aver abilitato la misurazione della frequenza) per eseguire la funzione di duty cycle (%)^[a]. – Premere Hz/% /  per più di 1 secondo per abilitare la retroilluminazione.

Tasto	Descrizione
<p>Δ Null</p> 	<p>Premere brevemente Δ Null per abilitare il funzionamento Null D. Vedere "NULL (Relative)" a pagina 61 per maggiori informazioni.</p>
<p>Range</p>  <p>Auto</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Premere brevemente Range/Auto per scorrere gli intervalli di misurazione disponibili (ad esclusione del test diodi e della misurazione della capacitance). - Premere Range/Auto per più di 1 secondo per abilitare il rilevamento automatico dell'intervallo (ad esclusione del test diodi e della misurazione della capacitance). Premere brevemente Range/Auto per disabilitare il rilevamento automatico della portata.

[a] La funzione duty cycle è disponibile solo per il modello U1213A.

Panoramica del selettore rotante

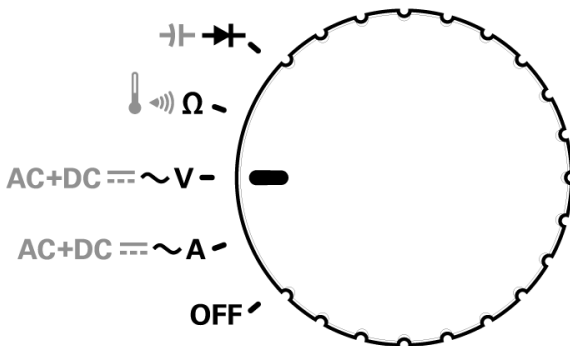


Figura 1-6 Selettore rotante della pinza amperometrica

Il selettore rotante consente di selezionare la misurazione desiderata. Per passare da una misurazione a un'altra dopo aver selezionato una specifica misurazione, premere **SHIFT**.

Funzione di misurazione	Descrizione
OFF	Spegnimento.
AC+DC \approx \sim A	Misurazioni della corrente CA, CC ^[a] , o CA + CC ^[b] . Per impostazione predefinita, la misurazione è impostata su corrente CA.
AC+DC \approx \sim V	Misurazione della tensione CA, CC o CA + CC ^[b] . Per impostazione predefinita, la misurazione è impostata su tensione CA.
	Misurazione della resistenza, test di continuità segnalazione acustica o misurazione della temperatura ^[a] . Per impostazione predefinita, la misurazione è impostata sulla resistenza.
	Test diodi o misurazione capacitanza. Per impostazione predefinita, la misurazione è impostata sul test diodi.

[a] La misurazione della temperatura e della corrente CC sono disponibili solo per i modelli U1212A e U1213A.

[b] La misurazione CA + CC è disponibile solo per il modello U1213A.

Panoramica sui terminali

AVVERTENZA

Prima di eseguire qualsiasi misurazione, verificare che le connessioni dei terminali siano corrette per la specifica misurazione che si vuole effettuare. Per evitare di danneggiare il dispositivo, non superare il limite di ingresso.

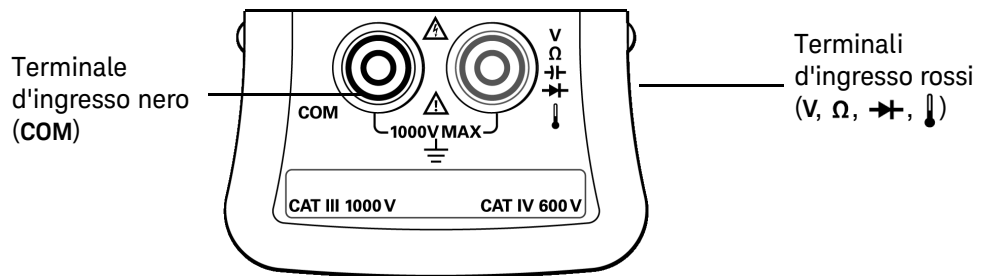


Figura 1-7 Terminali di ingresso della pinza amperometrica

Tabella 1-4 Collegamenti dei terminali per diverse funzioni di misurazione

Funzioni di misurazione	Terminali di ingresso		Limite di ingresso
Corrente CA	Ganascia		1000 A _{rms}
Corrente CC ^[a]	Ganascia		1000 A _{rms}
Tensione CA	V	COM	CAT III 1000 V _{rms}
Tensione CC	V	COM	CAT IV 600 V _{rms}
Resistenza	Ω	COM	1000 V _{rms} per corto circuito < 0,3 A
Capacitanza	→	COM	
Diodo	←	COM	
Temperatura ^[b]	°C	COM	

[a] La misurazione della corrente CC è disponibile solo per i modelli U1212A e U1213A.

[b] La funzione di temperatura è disponibile solo nei modelli U1212A e U1213A.

Panoramica sulla ganascia

La ganascia viene utilizzata per effettuare misurazioni di corrente senza entrare in contatto con il conduttore oppure doverlo scollegare. La ganascia può essere aperta o chiusa: l'apertura massima consentita è di 50 mm. Per aprire la ganascia premere l'impugnatura della pinza amperometrica. Quando si misura la corrente, è necessario fare attenzione ai 3 contrassegni della ganascia. La misurazione della corrente sarà accurata se il conduttore viene posto nel mezzo dei 3 contrassegni. Per ulteriori informazioni sulla misurazione della corrente, vedere "[Misurazione della corrente](#)" a pagina 36.

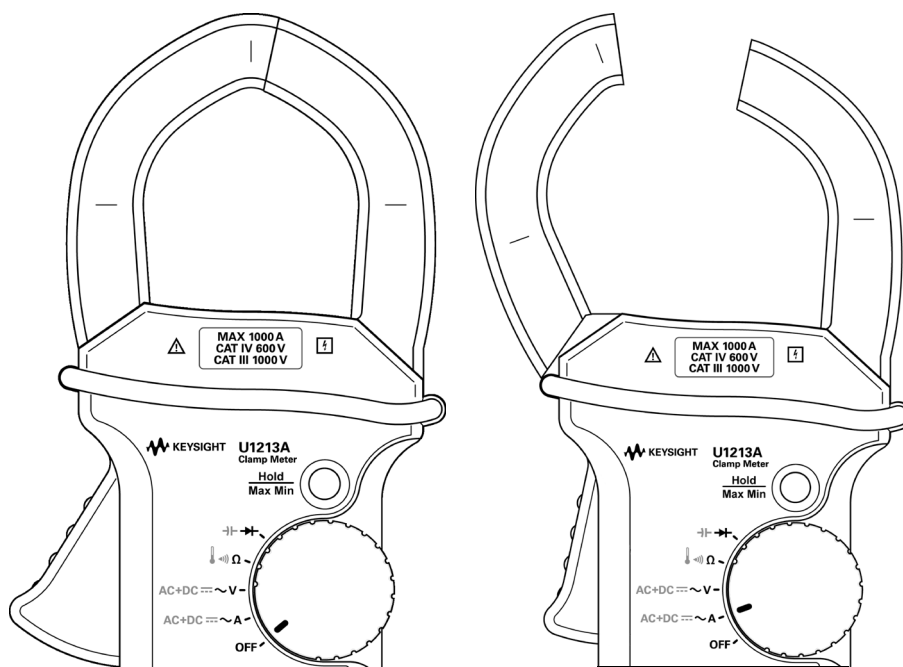


Figura 1-8 Ganascia chiusa e aperta

Panoramica del pannello posteriore

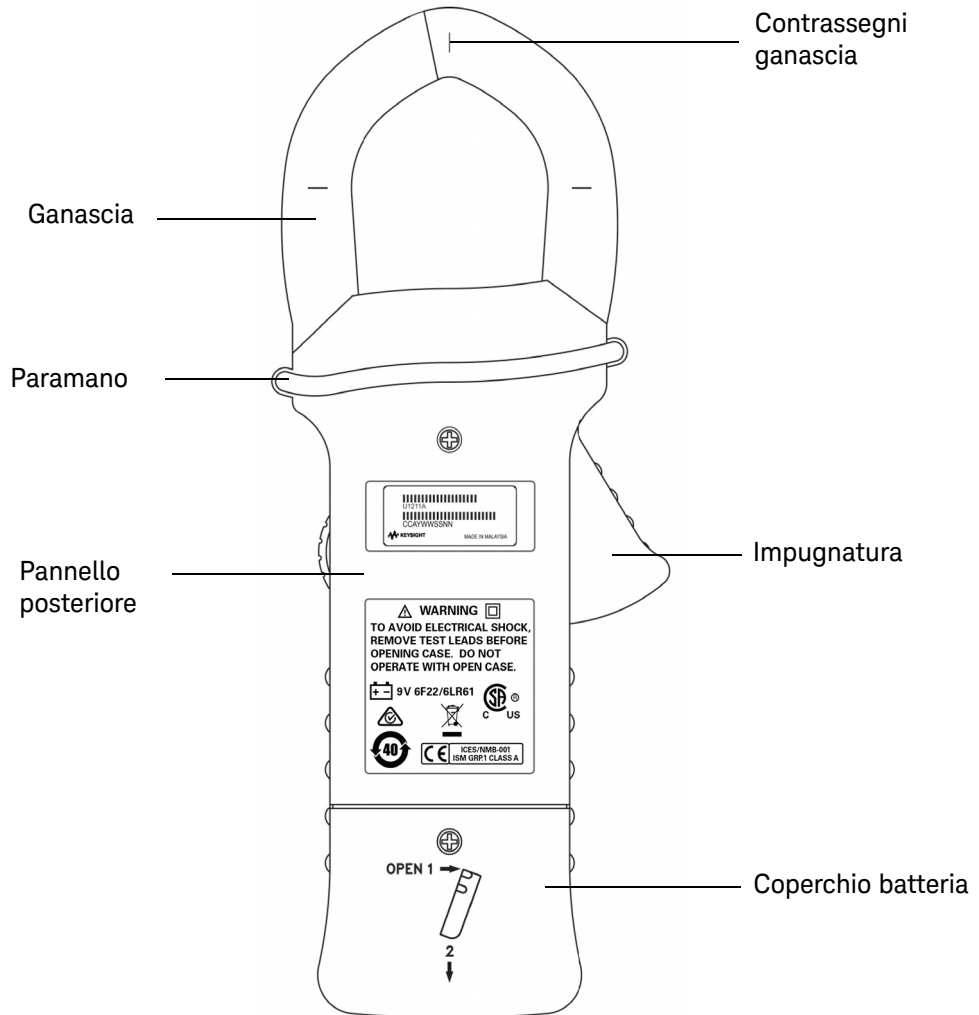


Figura 1-9 Pannello posteriore della pinza amperometrica

QUESTA PAGINA È STATA LASCIATA VOLUTAMENTE BIANCA.

2 Misurazioni

Misurazione della corrente	36
Misurazione della tensione	38
Esecuzione di misure di resistenza e test di continuità	40
Misurazione del diodo	43
Misurazione della capacitanza	46
Misurazione della temperatura	48

Il presente capitolo illustra diversi tipi di misurazioni possibili con le pinze amperometriche U1211A, U1212A e U1213A e le modalità con cui effettuare i collegamenti per ciascun tipo di misurazione.

AVVERTENZA

Prima di eseguire qualsiasi misurazione, verificare che le connessioni dei terminali siano corrette per la specifica misurazione che si vuole effettuare. Per evitare di danneggiare il dispositivo, non superare il limite di ingresso.

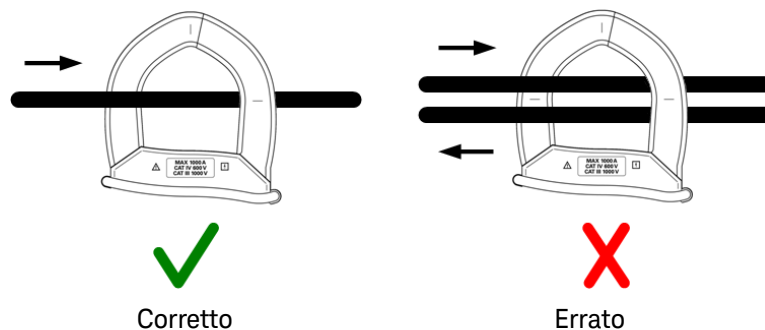
Misurazione della corrente

AVVERTENZA

Prima di misurare la corrente con la pinza amperometrica, scollegare i puntali di misura dai terminali d'ingresso.

ATTENZIONE

Controllare che la pinza misuri un conduttore alla volta. La misurazione di più conduttori contemporaneamente può determinare valori non precisi poiché vengono sommati i vettori dei flussi di corrente nei conduttori.



Operazioni (vedere [Figura 2-1](#) a pagina 37):

- 1 Impostare il selettore su **~A**.
- 2 Premere **Shift** una volta per spostarsi tra le misurazioni della corrente CA, della corrente CC (solo nei modelli U1212A e U1213A) e della corrente CA+CC (solo nel modello U1213A).
- 3 Stringere l'impugnatura per aprire la ganaschia.
- 4 Agganciare il conduttore. Assicurarsi che il conduttore tocchi i contrassegni.
- 5 Leggere il display. Premere **Hz** per visualizzare l'indicatore di frequenza sul display secondario.

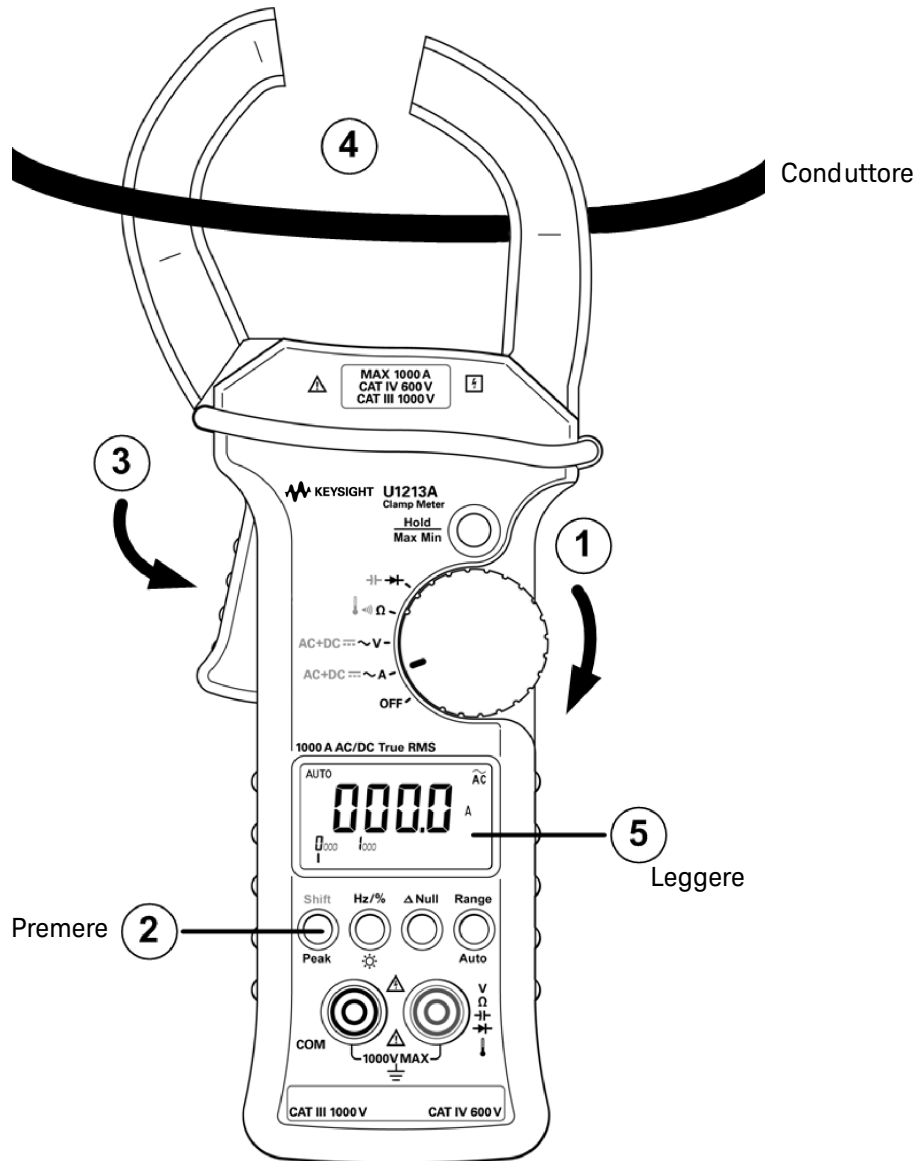


Figura 2-1 Misurazione della corrente

Misurazione della tensione

Operazioni (Figura 2-2 a pagina 39):

- 1** Impostare il selettore su **~V**.
- 2** Collegare i puntali di misura rosso e nero rispettivamente ai terminali di ingresso V (**rosso**) e COM (nero).
- 3** Premere **Shift** per spostarsi tra le misurazioni della corrente CA, della corrente CC e della corrente CA+CC (solo nel modello U1213A).
- 4** Misurare i punti di test e leggere il display. Premere **Hz** per visualizzare l'indicatore di frequenza sul display secondario.

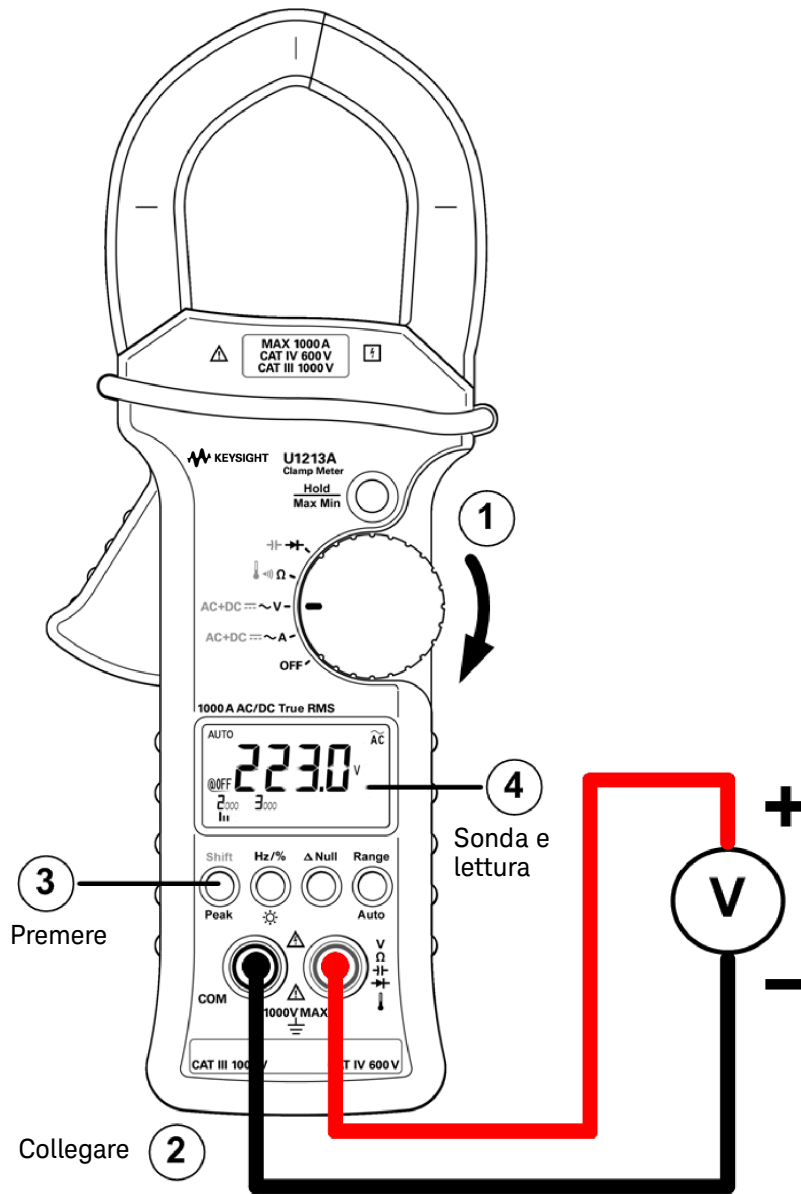


Figura 2-2 Misurazione della tensione

Esecuzione di misure di resistenza e test di continuità

ATTENZIONE

Prima di misurare la resistenza o la conduttanza, o testare il circuito, togliere l'alimentazione dal circuito e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione per evitare possibili danni alla pinza o al dispositivo da testare.

Operazioni (Figura 2-3 a pagina 41):

- 1 Impostare il selettore su Ω .
- 2 Collegare i puntali di misura rosso e nero rispettivamente ai terminali di ingresso Ω (rosso) e COM (nero).
- 3 Misurare i punti di test (mettendo in parallelo il resistore), quindi leggere il display.
- 4 Per eseguire il test di continuità, premere **Shift** una volta (vedere Figura 2-4 a pagina 42). Un segnale acustico indicherà che la resistenza è inferiore a 10,0 Ω .

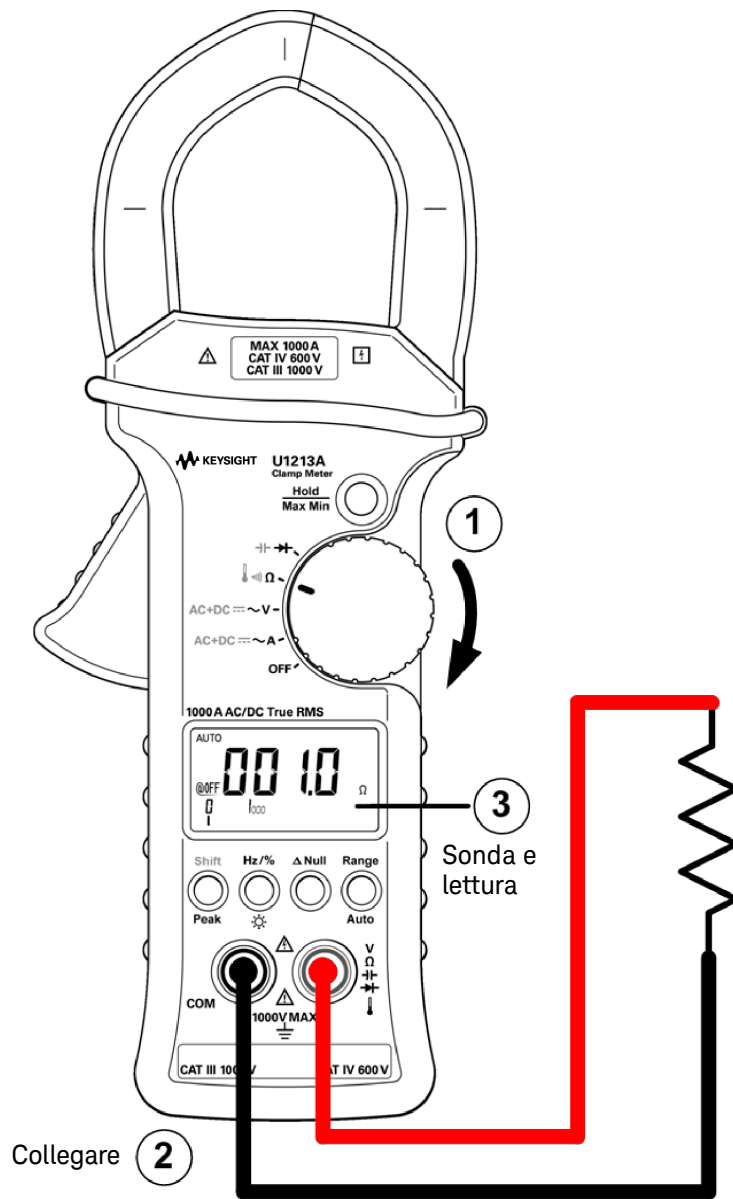


Figura 2-3 Misurazione della resistenza

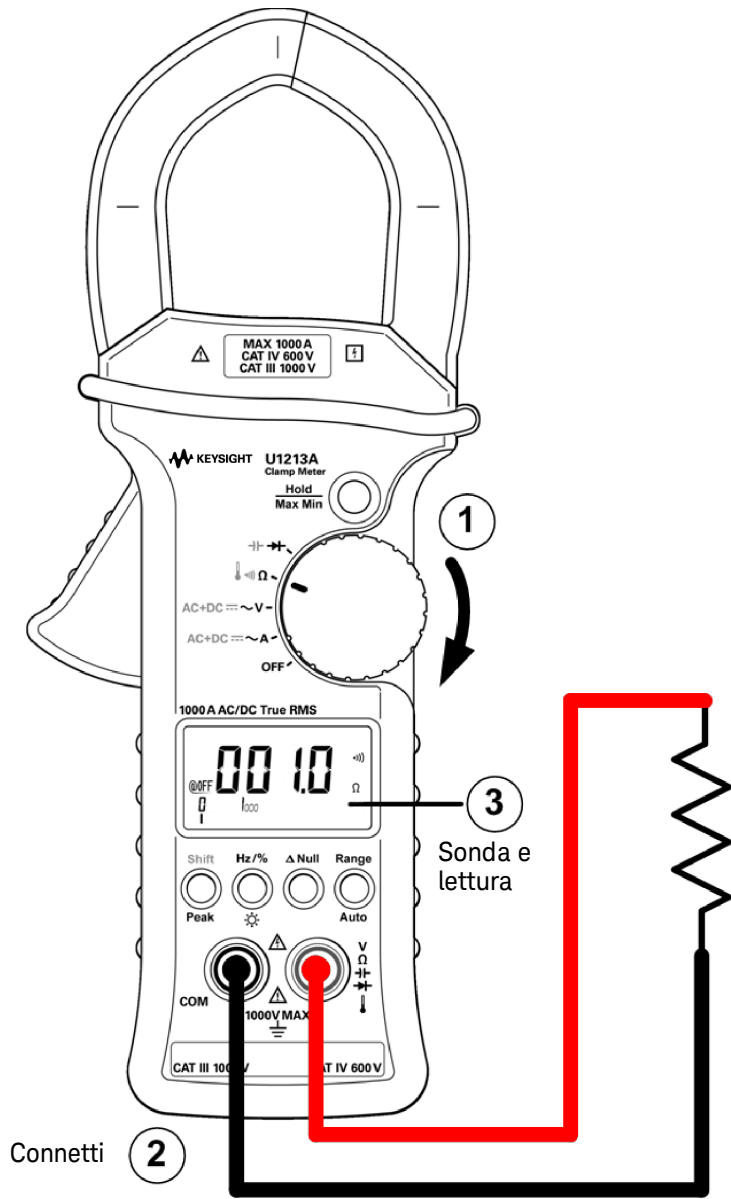


Figura 2-4 Test di continuità

Misurazione del diodo

ATTENZIONE

Prima di testare i diodi, togliere l'alimentazione dal circuito e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione per evitare possibili danni alla pinza.

Operazioni (vedere [Figura 2-5](#) a pagina 44):

- 1 Impostare il selettore su $\rightarrow+$. La modalità autorange verrà disabilitata (se in precedenza era stata abilitata).
- 2 Collegare i puntali di misura rosso e nero rispettivamente ai terminali di ingresso $\rightarrow+$ (rosso) e COM (nero).
- 3 Misurare i punti di test e leggere il display.

NOTA

Questa pinza amperometrica è in grado di visualizzare un valore massimo per la polarizzazione diretta dei diodi di circa 2,1 V. La polarizzazione diretta di un diodo tipico è compresa tra 0,3 V e 0,8 V.

- 4 Invertire le sonde e misurare nuovamente la tensione nel diodo. (Vedere [Figura 2-6](#) a pagina 45). Valutare il diodo in base alle seguenti istruzioni:
 - Un diodo è considerato funzionante se la pinza amperometrica visualizza "OL" in modalità di polarizzazione inversa.
 - Il diodo è considerato in corto circuito se la pinza visualizza circa 0 V sia in modalità di polarizzazione diretta che inversa ed emette segnali acustici continui.
 - Un diodo è considerato come un circuito aperto se la pinza amperometrica visualizza "OL" sia in modalità di polarizzazione diretta che inversa.

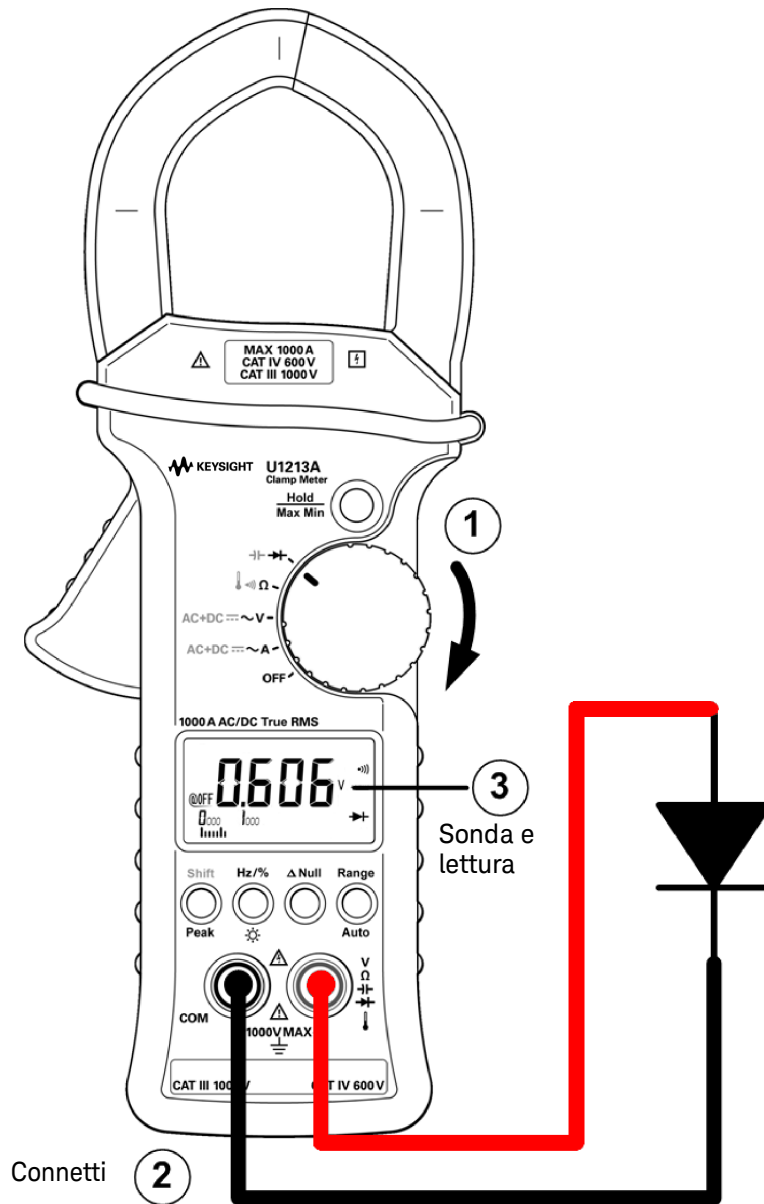


Figura 2-5 Misurazione del diodo (polarizzazione diretta)

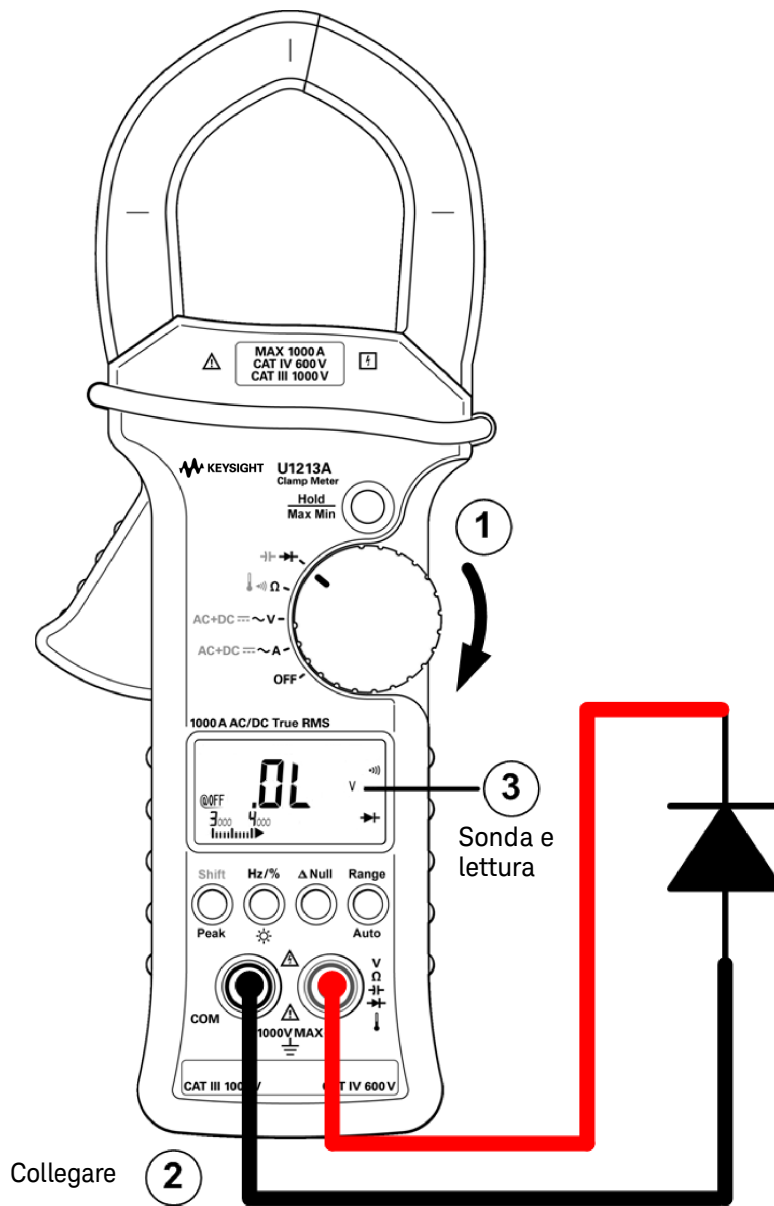


Figura 2-6 Misurazione del diodo (polarizzazione inversa)

Misurazione della capacitanza

ATTENZIONE

Prima di misurare la capacitanza, togliere l'alimentazione dal circuito e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione per evitare possibili danni alla pinza amperometrica o al dispositivo da testare. Utilizzare la funzione della tensione CC per assicurarsi che il condensatore sia completamente scarico.

Le pinze amperometriche U1211A, U1212A e U1213A misurano la capacitanza caricando un condensatore con una data corrente per un certo periodo di tempo, quindi misurando la tensione.

NOTA

Suggerimenti per la misurazione:

- Per misurare capacitanze maggiori di 4000 μF , scaricare prima il condensatore e quindi selezionare manualmente una portata accettabile per la misurazione. In questo modo, sarà possibile ottenere più rapidamente il valore di capacitanza corretto.
 - Quando si misurano condensatori polarizzati, assicurarsi che la polarità sia corretta.
 - Per misurare piccoli valori di capacitanza, premere **Δ Null** con i puntali di misura aperti in modo da eliminare la capacitanza residua della pinza amperometrica e dei puntali.
-

Operazioni (vedere [Figura 2-7](#) a pagina 47):

- 1 Impostare il selettore su **▶+**.
- 2 Premere **Shift** per selezionare la misurazione della capacitanza.
- 3 Collegare i puntali di misura rosso e nero rispettivamente ai terminali di ingresso **▶+** (rosso) e COM (nero).
- 4 Misurare i punti di test e leggere il display.

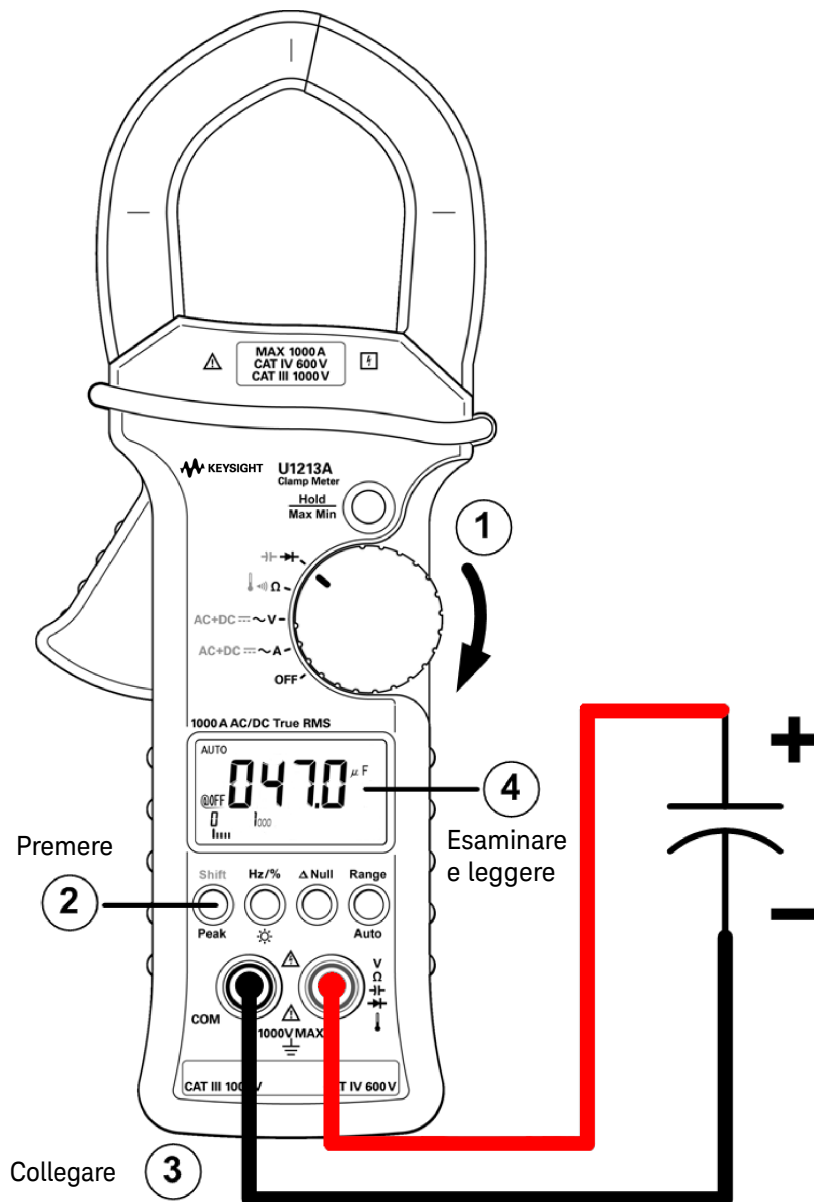


Figura 2-7 Misurazione della capacitanza

Misurazione della temperatura

La funzione di misurazione della temperatura è disponibile solo nei modelli U1212A e U1213A.

NOTA


La sonda a termocoppia (tipo perla) è utile per misurare temperature comprese tra $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $204\text{ }^{\circ}\text{C}$ in ambienti compatibili con PTFE. Al di sopra di queste temperature, la sonda potrebbe emettere gas tossici. Non immergere la sonda della termocoppia in liquidi. Per risultati ottimali, si consiglia di utilizzare una sonda a termocoppia specifica per ciascuna applicazione, ovvero una sonda a immersione per l'utilizzo con liquidi o materiali di tipo gel e una sonda per aria per eseguire misurazioni nell'aria. È necessario attenersi alle seguenti impostazioni:

- Pulire la superficie da misurare e assicurarsi che la sonda sia ben a contatto con la superficie. Ricordarsi di scollegare l'alimentazione.
- Quando si effettuano misurazioni al di sopra della temperatura ambiente, spostare la termocoppia lungo la superficie fino a quando non si ottiene la lettura di temperatura massima.
- Quando si effettuano misurazioni al di sotto della temperatura ambiente, spostare la termocoppia lungo la superficie fino a quando non si ottiene la lettura di temperatura minima.
- Collocare la pinza amperometrica nell'ambiente operativo per almeno 1 ora. Lo strumento utilizza un adattatore di trasferimento senza compensazione con sonda termica miniaturizzata.

ATTENZIONE

Non piegare eccessivamente i puntali della termocoppia. Il piegamento ripetuto per un lungo periodo di tempo potrebbe causare la rottura dei puntali.

Operazioni (vedere [Figura 2-8](#) a pagina 49):

- 1 Impostare il selettore su Ω .
- 2 Premere **Shift** due volte per selezionare la misurazione della temperatura.
- 3 Collegare l'adattatore termocoppia (con la sonda della termocoppia ad esso collegata) ai terminali di ingresso  (rosso) e COM (nero).
- 4 Toccare la superficie (dispositivo da misurare) con la sonda a termocoppia e leggere il display.

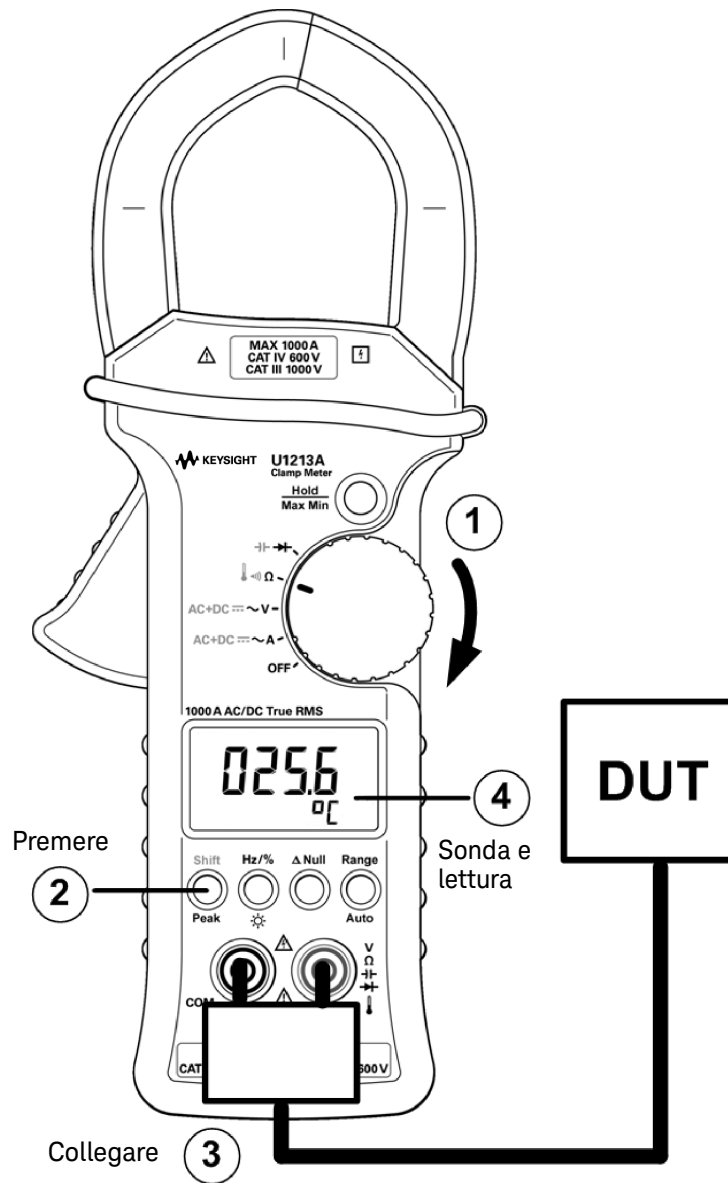


Figura 2-8 Misurazione della temperatura

QUESTA PAGINA È STATA LASCIATA VOLUTAMENTE BIANCA.

3 Funzioni e funzionalità

Data Hold (Trigger Hold)	52
Refresh Hold	54
Registrazione dinamica	56
Peak Hold 1 ms	59
NULL (Relative)	61

Questo capitolo illustra caratteristiche e funzionalità delle pinze amperometriche U1211A, U1212A e U1213A.

Data Hold (Trigger Hold)

L'operazione di data hold consente di visualizzare e memorizzare una lettura istantaneamente tramite la funzione di trigger. Prima di utilizzare la funzione di data hold, è necessario abilitarla nel menu di impostazione. Vedere "[Impostazione della modalità Data Hold/Refresh Hold](#)" a pagina 70 per maggiori informazioni.

Abilitazione della funzione data hold

- 1** Assicurarsi che la funzione data hold sia abilitata nel menu di impostazione.
- 2** Premere **Hold/Max Min** per abilitare il funzionamento in data hold.
- 3** Il display indicherà **DH** e la funzione data hold sarà abilitata.
- 4** Premere nuovamente **Hold/Max Min** per la funzione di trigger.
- 5** Tenere premuto **Hold/Max Min** per più di 1 secondo per uscire dalla funzione data hold.

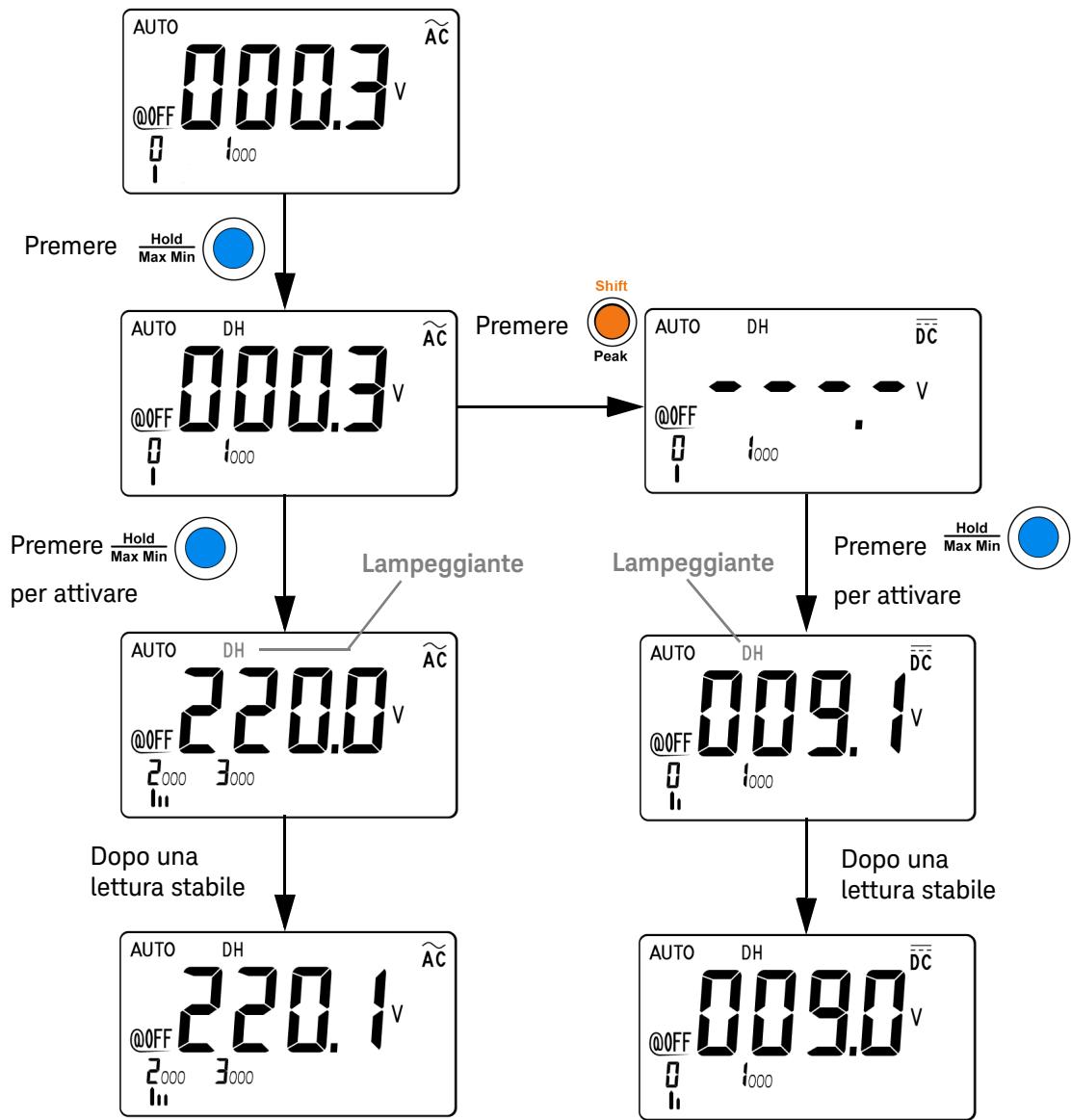


Figura 3-1 Funzionamento in data hold

Refresh Hold

L'operazione di refresh hold consente di visualizzare e memorizzare una lettura all'interno di specifici valori di variazione e soglia. È utile quando serve sapere se i valori correnti di un'impostazione sono stabili oppure no.

Basta mettere a confronto i valori correnti con il valore memorizzato iniziale. Il conteggio delle variazioni preimpostato determinerà l'intervallo di valori considerati stabili con riferimento al valore memorizzato iniziale. Il conteggio delle variazioni può essere impostato nel menu di impostazione. Fare riferimento a [Capitolo 4, "Impostazione della modalità Data Hold/Refresh Hold,"](#) da pagina 70 per informazioni su come impostare il conteggio delle variazioni.

Quando viene rilevata una lettura stabile, lo strumento emette un suono una volta (se tale funzione è abilitata) e memorizza la lettura (il valore memorizzato iniziale) sul display principale. Lo strumento metterà poi a confronto i valori correnti con il valore memorizzato per verificare se il valore della variazione supera il conteggio impostato.

Quando la variazione del valore misurato supera il conteggio delle variazioni preimpostato nel menu di impostazione, il display principale viene aggiornato con una nuova lettura. Quando il valore della lettura viene aggiornato, lo strumento emette un suono una volta (se tale funzione è abilitata).

Per le misurazioni di tensione, corrente e capacità, il valore della lettura non verrà aggiornato quando la lettura si situa al di sotto della soglia preimpostata nel menu di impostazione.

Per la misurazione della continuità e il test dei diodi, il valore della lettura non verrà aggiornato se viene rilevato uno stato aperto.

Abilitazione della funzione refresh hold

- 1 Assicurarsi che la funzione data hold sia disabilitata nel menu di impostazione.
- 2 Premere **Hold/Max Min** per abilitare il funzionamento in refresh hold. Verrà visualizzato l'indicatore **DH** sul display principale.
- 3 La pinza amperometrica sarà pronta a memorizzare un nuovo valore di misurazione quando il valore della variazione supererà quello impostato. L'indicatore **DH** sul display inizierà a lampeggiare. Il valore memorizzato in precedenza verrà aggiornato fino a quando il valore di misurazione rimane stabile.
- 4 Tenere premuto **Hold/Max Min** per più di 1 secondo per uscire dalla funzione refresh hold.

NOTA

Se la lettura non raggiunge lo stato stabile (se la variazione preimpostata viene superata), il valore della lettura non verrà aggiornato.

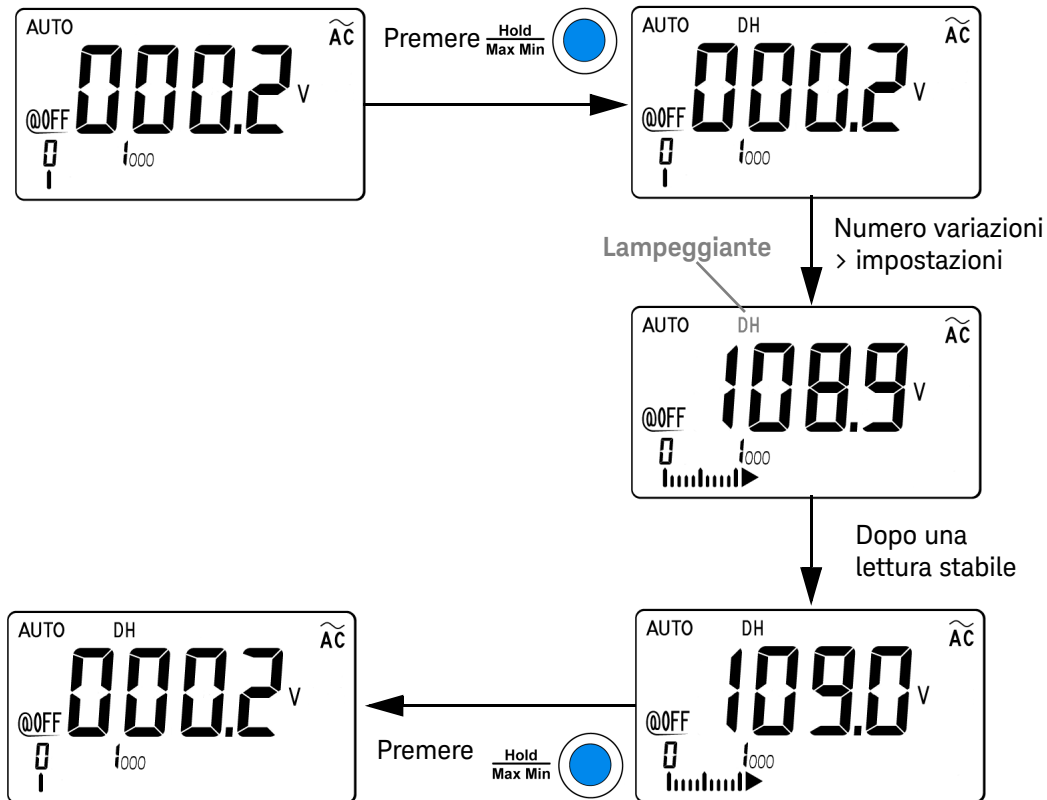


Figura 3-2 Funzionamento in refresh hold

Registrazione dinamica

La modalità di registrazione dinamica può essere utilizzata per rilevare problemi intermittenti di sovratensione o sovracorrente e per verificare le prestazioni di misurazione senza che sia necessaria la presenza dell'utente. Durante la registrazione delle letture, è possibile eseguire altre attività.

La lettura media risulta utile per risolvere i problemi correlati a ingressi instabili, stimare la percentuale del tempo di funzionamento di un circuito e verificare le prestazioni di un circuito.

La modalità di registrazione dinamica memorizza i valori minimi e massimi, la media e il numero di letture di una serie di misurazioni. Per ogni gruppo di misurazioni, sul display è possibile visualizzare i seguenti dati statistici: massimo (**MAX**), media (**AVG**) e minimo (**MIN**).

Abilitazione della modalità di registrazione dinamica.

- 1** Premere **Hold/Max Min** per più di 1 secondo per abilitare la modalità di registrazione dinamica. Il display indicherà **MAX AVG MIN**. A questo punto lo strumento sta effettuando la lettura.
- 2** Premere brevemente **Hold/Max Min** per passare dalla lettura massima (funzione **MAX**), alla lettura minima (funzione **MIN**) o alla lettura media (funzione **AVG**). Ogni volta in cui viene registrato un nuovo valore minimo o massimo, lo strumento emette un suono una volta (se tale funzione è abilitata).
- 3** Premere nuovamente **Hold/Max Min** per più di 1 secondo per disabilitare la modalità di registrazione dinamica.

NOTA

- Se si registra un sovraccarico, la funzione di lettura della media verrà interrotta. Il valore di lettura media indica "**OL**" (sovraccarico) sul display principale.
- Se la modalità di registrazione dinamica è stata abilitata con la funzione autorange, i valori **MAX**, **MIN** e **AVG** verranno registrati per diverse portate.
- Durante il funzionamento in modalità di registrazione dinamica, lo spegnimento automatico è disabilitato.

Lo strumento calcola la media di tutte le letture e registra il numero di letture effettuate dal momento dell'abilitazione della registrazione dinamica.

I dati statistici memorizzati sono:

- Max Avg Min: lettura attuale (valore attuale del segnale di ingresso)
- Max: lettura massima dal momento in cui è stata abilitata la modalità di registrazione dinamica
- Min: lettura minima dal momento in cui è stata abilitata la modalità di registrazione dinamica
- Avg: media effettiva di tutte le letture dal momento in cui è stata abilitata la registrazione dinamica

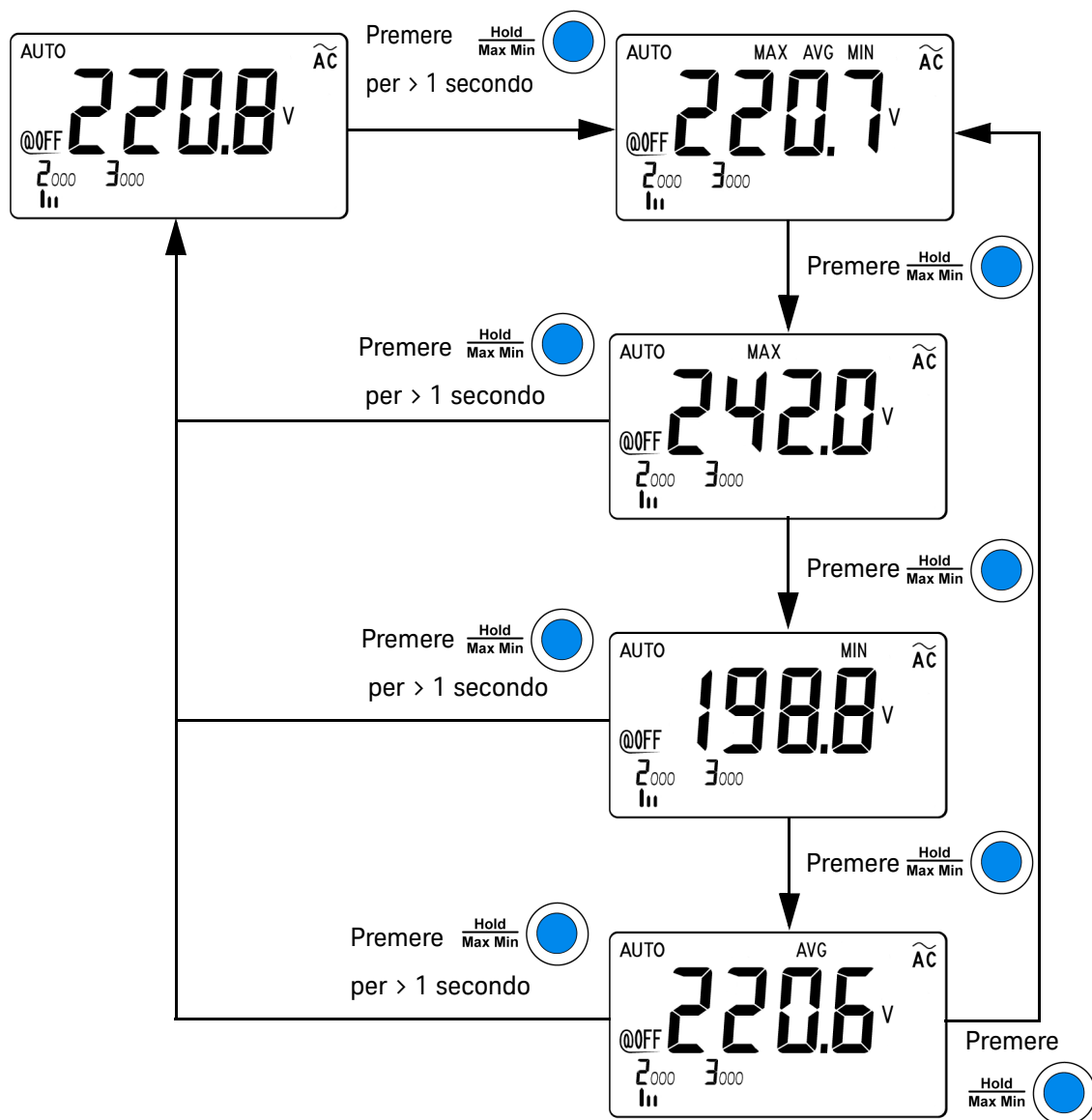


Figura 3-3 Modalità di registrazione dinamica

Peak Hold 1 ms

Questa funzione consente di misurare la tensione di picco per l'analisi di componenti quali trasformatori di distribuzione dell'alimentazione e condensatori di correzione del fattore di potenza. La tensione di picco ottenuta può essere utilizzata per determinare il fattore di cresta:

$$\text{Fattore di cresta} = \frac{\text{Valore di picco}}{\text{Vero valore efficace}}$$

Abilitazione della funzione Peak Hold 1 ms

- 1 Premere **Shift/Peak** per più di 1 secondo per attivare o disattivare la modalità Peak Hold 1 ms.
- 2 Premere **Hold/Max Min** per passare da una lettura di picco massimo a una di picco minimo. DH MAX indica un picco massimo, DH MIN un picco minimo (disponibile solo per il modello U1213A).
- 3 Premere **Shift/Peak** per più di 1 secondo per uscire dalla modalità.
- 4 Nell'esempio di misurazione nella [Figura 3-4](#) a pagina 60, il fattore di cresta sarà $312,2/220,8 = 1,414$.

NOTA

- Se la lettura è "OL", premere **Range/Auto** per modificare la portata di misurazione e riavviare la misurazione per la registrazione dei picchi.
- Premere **Shift/Peak** per riavviare la registrazione dei picchi senza modificare la portata.

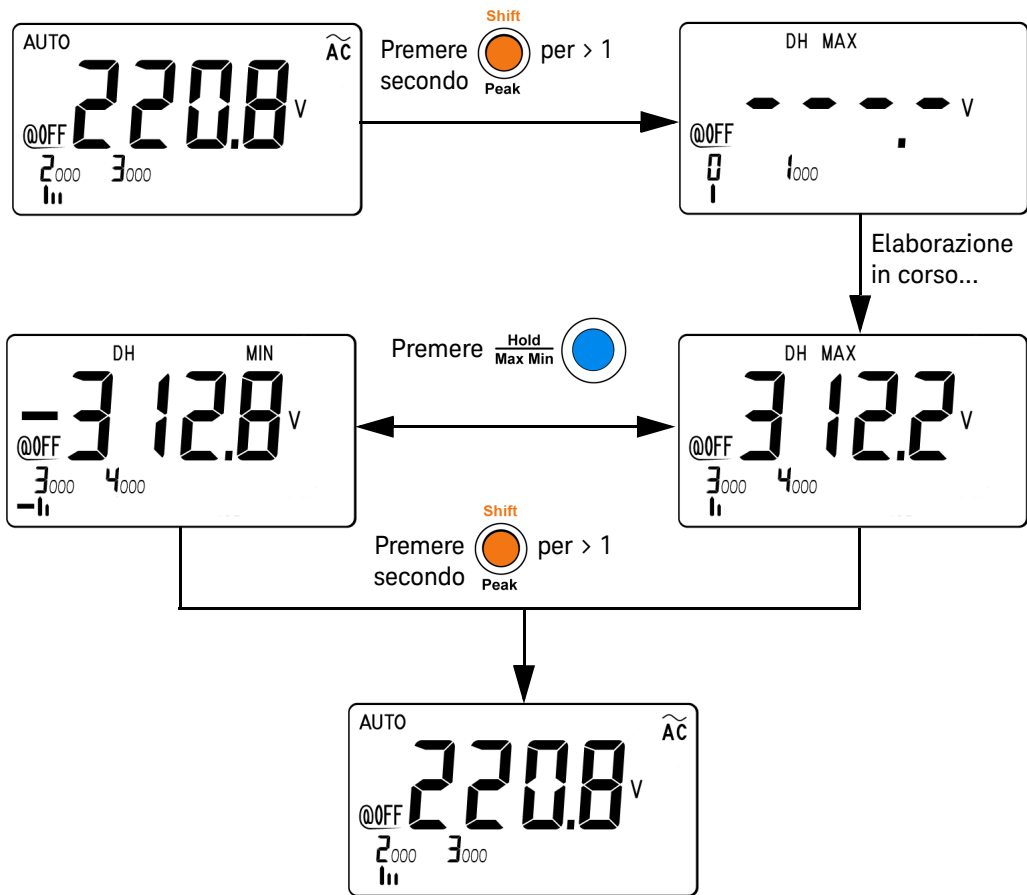


Figura 3-4 Funzionamento in modalità Peak Hold 1 ms

NULL (Relative)

Quando si effettuano misurazioni nulle, dette anche relative, ogni lettura è costituita dalla differenza tra un valore nullo memorizzato (selezionato o misurato) e il segnale di ingresso. Una possibile applicazione di questa funzione è aumentare l'accuratezza di una misurazione di resistenza a 2 fili annullando la resistenza dei puntali di misura. L'annullamento dei puntali è molto importante anche prima di effettuare misurazioni di capacitance. La formula utilizzata per calcolare la misurazione nulla è:

$$\text{Risultato} = \text{Lettura} - \text{Valore nullo}$$

Abilitazione del funzionamento in modalità Null

- 1 Premere **Δ Null** per memorizzare la lettura visualizzata come valore di riferimento da sottrarre alle misurazioni successive e per azzerare il display. Sul display viene indicato il simbolo **Δ**.
- 2 Premere **Δ Null** per visualizzare il valore di riferimento memorizzato. Il simbolo **Δ** sul display lampeggia per 3 secondi prima che il display si azzeri.
- 3 Per uscire da questa modalità, premere **Δ Null** mentre l'indicatore **Δ** sta lampeggiando sul display.

NOTA

- La funzione Null può essere definita per l'impostazione della portata manuale o automatica, ma non in caso di sovraccarico.
- Quando si effettua la misurazione della resistenza e la pinza legge un valore diverso da zero a causa della presenza dei puntali di misura, utilizzare la funzione Null per azzerare il display.
- Quando si seleziona la misurazione della corrente CC, il display indica un magnetismo residuo del valore di corrente CC diverso da zero della ganascia e degli effetti della termocoppia interna. Premere **Δ Null** per azzerare il display senza la presenza di alcun conduttore.

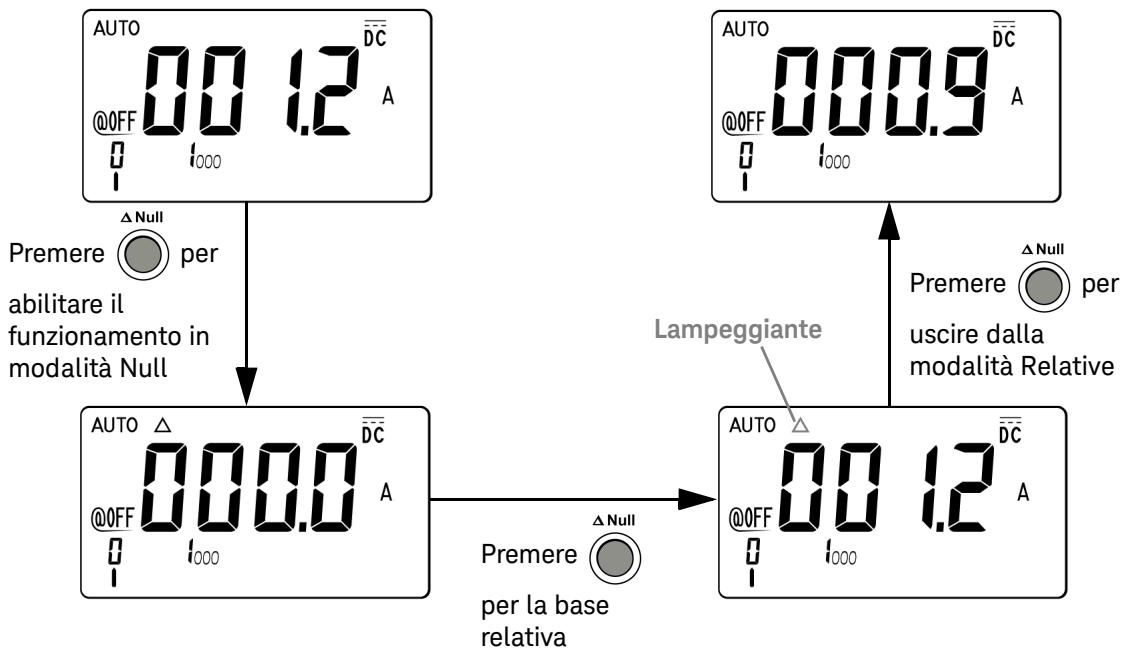


Figura 3-5 Funzionamento in modalità NULL (Relative)

4 Modifica delle impostazioni predefinite

Selezione del menu di impostazione 64

Impostazioni di fabbrica predefinite e opzioni di impostazione disponibili 66

In questo capitolo vengono descritte le varie voci e valori del menu di impostazione nonché la procedura per modificare le impostazioni di fabbrica predefinite e altre opzioni delle pinze amperometriche U1211A, U1212A, U1213A.

Selezione del menu di impostazione

Per accedere al menu di impostazione, tenere premuto **Shift/Peak** e nel contempo ruotare il selettore su **~A**, o su una qualsiasi altra funzione di misurazione del selettore.

In questa modalità è possibile personalizzare una serie di impostazioni non volatili dello strumento. La modifica di queste impostazioni compromette il funzionamento di alcune funzioni dello strumento. Selezionare l'impostazione da modificare per:

- Passare da un valore ad un altro, ad esempio da On a Off.
- Selezionare un valore dall'elenco.
- Diminuire o aumentare un valore utilizzando i tasti di direzione.


I pulsanti **Hold/Max Min**, **Shift/Peak**, **Hz/%**, , **Δ Null** e **Range/Auto** funzionano come pulsanti di salvataggio e di direzione per passare da un valore all'altro e navigare nel menu di impostazione.

Tabella 4-1 Funzionamento dei pulsanti in modalità di impostazione


Pulsanti in modalità di impostazione	Descrizione
	Salva le impostazioni
	Navigazione: freccia a sinistra ◀
	Cambio: freccia giù ▼

Tabella 4-1 Funzionamento dei pulsanti in modalità di impostazione (continua)

Pulsanti in modalità di impostazione	Descrizione
<p>Δ Null</p> 	Cambio: freccia su ▲
<p>Range</p>  <p>Auto</p>	Navigazione: freccia a destra ►

Modifica delle impostazioni nel menu di impostazione

Per modificare l'impostazione di una voce di menu in modalità di impostazione, effettuare le seguenti operazioni:

- 1 Premere ◀ o ▶ per scorrere le pagine di menu selezionate.
- 2 Premere ▲ o ▼ per passare alla voce da modificare. Un menu si illumina a indicare che sono state apportate delle modifiche alle impostazioni correnti ma non sono state ancora salvate.
- 3 Premere **Hold/Max Min** per salvare le modifiche.
- 4 Premere **Shift/Peak** per più di 1 secondo per uscire dalla modalità di impostazione.

Impostazioni di fabbrica predefinite e opzioni di impostazione disponibili

Nella tabella seguente sono indicate le varie voci di menu con le relative impostazioni predefinite nonché le opzioni disponibili.

Tabella 4-2 Impostazioni di fabbrica predefinite e opzioni di impostazione disponibili per ciascuna funzionalità

Funzionalità	Impostazione di fabbrica predefinita	Opzioni di impostazione disponibili
FrEQ	0.5 Hz	Misurazione della frequenza minima. – Impostazioni disponibili: 0,5 Hz, 1 Hz, 2 Hz o 5 Hz.
bEEP	4800	Frequenza del segnale acustico. – Opzioni disponibili: 600 Hz, 1200 Hz, 2400 Hz, 4800 Hz o OFF.
rHod	500	Refresh Hold – Per abilitare questa funzione, selezionare un valore compreso tra 100 e 1000. – Per disabilitare questa funzione, selezionare OFF. Nota: selezionare OFF per abilitare il Data Hold (trigger manuale)
AOFF	15	Spegnimento automatico. – Per abilitare questa funzione, selezionare un valore compreso tra 1 e 99 minuti. – Per disabilitare questa funzione, selezionare OFF.
bl, t	30	Imposta il timer per disattivare automaticamente la retroilluminazione del display LCD. – Per abilitare questa funzione, selezionare un valore compreso tra 1 e 99 minuti. – Per disabilitare questa funzione, selezionare OFF.
ACdC	CA	Misurazione iniziale della corrente o della tensione. – Per iniziare con una misurazione CA, selezionare CA. – Per iniziare con una misurazione CC, selezionare CC. Nota: – CA è la misurazione iniziale predefinita nei modelli U1211A, U1212A e U1213A.
dEFA	rEst	Impostazioni predefinite di fabbrica. Selezionare REST per reimpostare la pinza amperometrica sui valori di fabbrica predefiniti.

Tabella 4-2 Impostazioni di fabbrica predefinite e opzioni di impostazione disponibili per ciascuna funzionalità (continua)

Funzionalità	Impostazione di fabbrica predefinita	Opzioni di impostazione disponibili
FILT	ON	Filtro di misurazione - tensione CC o corrente CC – Per abilitare questa funzione, selezionare ON. – Per disabilitare questa funzione, selezionare OFF.
TEMP	°C	Unità di temperatura. Per impostarla, tenere premuto Range/Auto per più di 1 secondo in modalità di impostazione. – Opzioni disponibili: – °C: display singolo, soltanto in °C. – °F: display singolo, soltanto in °F. – °C/°F: display doppio, °C su display principale, °F su display secondario. – °F/°C: display doppio, °F su display principale, °C su display secondario.

Impostazione della misurazione della frequenza minima

L'impostazione della frequenza minima influisce sulla velocità di misurazione della frequenza e del duty cycle. La velocità di misura tipica (come definito nelle specifiche generali) si basa su una frequenza minima di 10 Hz.

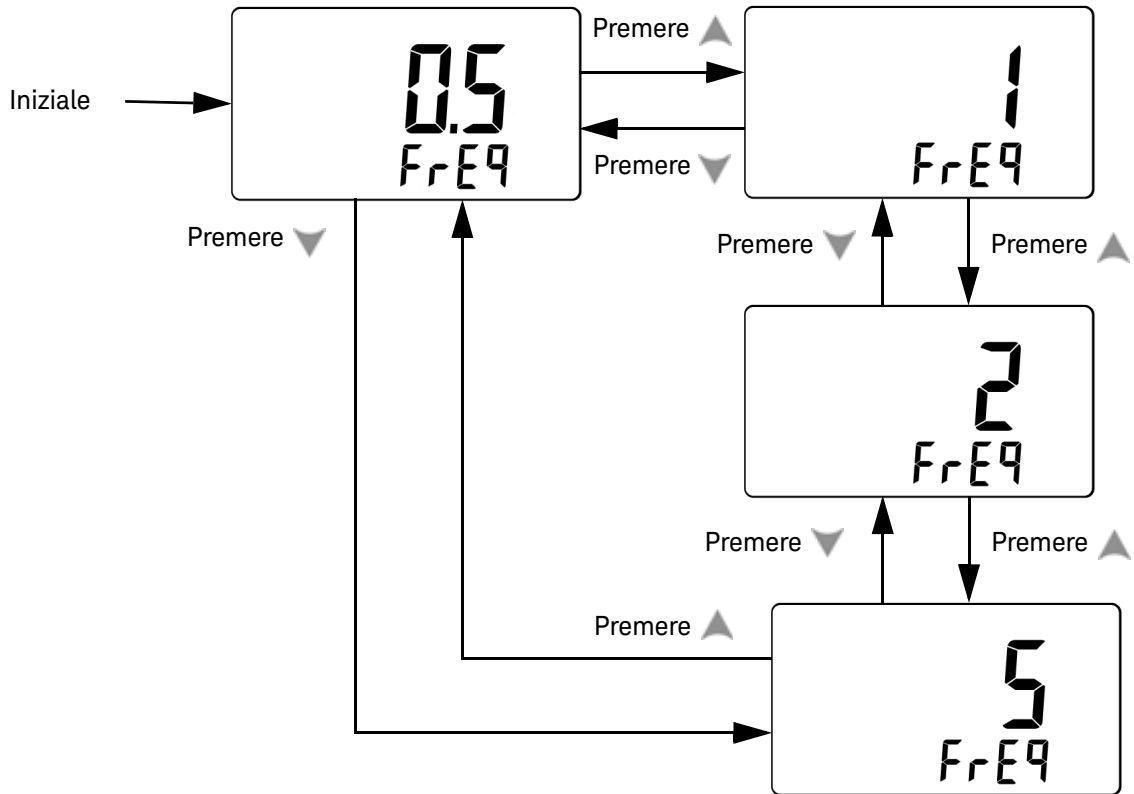


Figura 4-1 Impostazione della frequenza minima

Impostazione della frequenza del segnale acustico

La frequenza del segnale acustico può essere impostata su 4800 Hz, 2400 Hz, 1200 Hz, o 600 Hz. *OFF* indica che il segnale acustico è disabilitato.

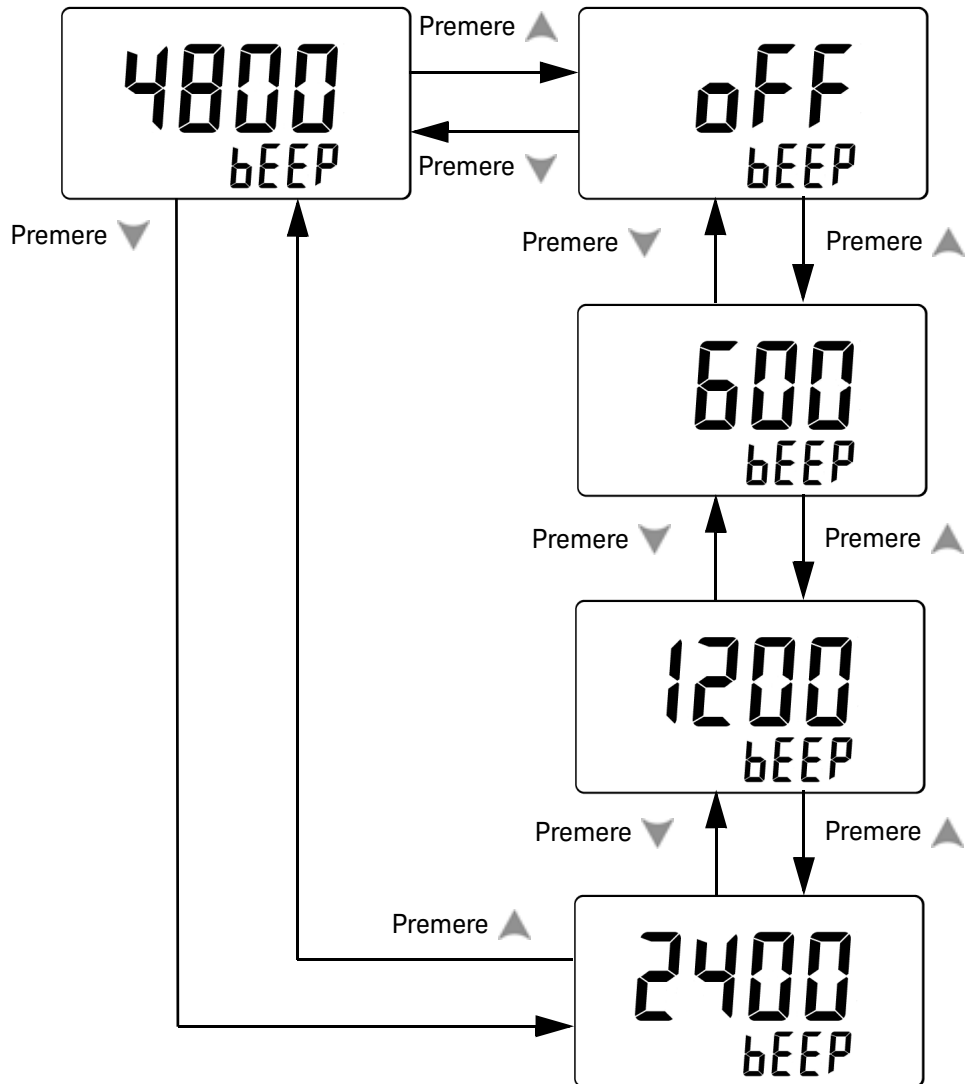


Figura 4-2 Impostazione della frequenza del segnale acustico

Impostazione della modalità Data Hold/Refresh Hold

Per abilitare la modalità Data Hold (trigger manuale) impostare questo parametro su OFF.

Per abilitare la modalità Refresh Hold (trigger automatico) impostare il conteggio delle variazioni tra 100 e 1000 in passi da 100. Quando la variazione del valore misurato supera questo conteggio delle variazioni predefinito, la modalità di Refresh Hold sarà pronto ad attivare e ad aggiornare un nuovo valore.

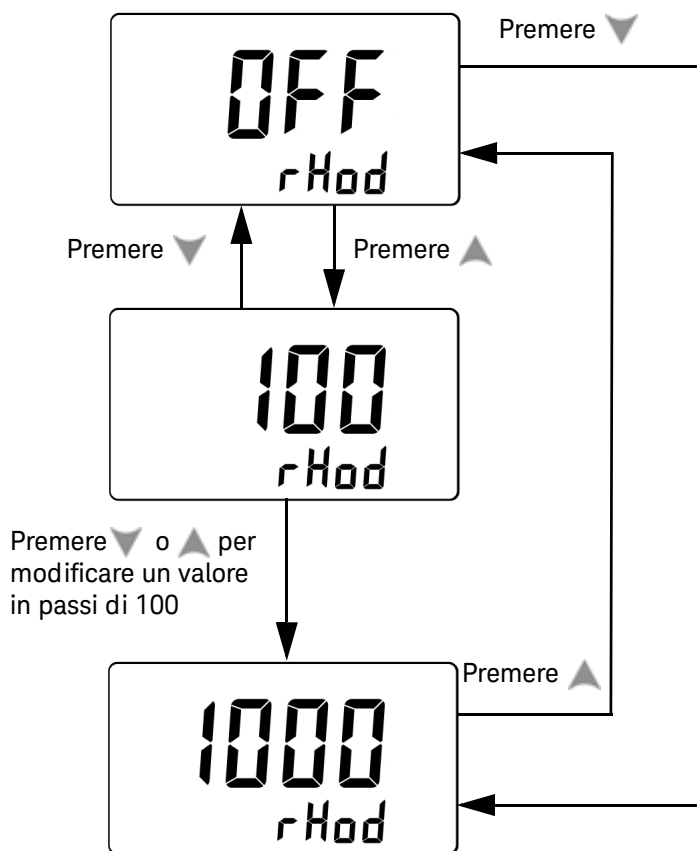


Figura 4-3 Impostazione della modalità Data Hold o Refresh Hold

Impostazione della modalità di spegnimento automatico

Per abilitare lo spegnimento automatico, impostare il timer su un valore qualsiasi compreso tra 1 e 99 minuti.

Se la funzione è abilitata, lo strumento si spegnerà automaticamente trascorso il tempo specificato, se non si verifica nessuna delle seguenti circostanze:

- Si preme un pulsante.
- È modificata una funzione di misurazione.
- La funzione di registrazione dinamica è abilitata.
- La modalità Peak hold 1 ms è abilitata.
- Lo spegnimento automatico è disabilitato nella modalità di impostazione.

Per riaccendere la pinza dopo che si è spenta automaticamente, premere un pulsante qualsiasi.

Per disabilitare lo spegnimento automatico, selezionare *OFF*. A questo punto, il segnalatore **@OFF** si spegnerà. La pinza amperometrica rimarrà accesa finché il selettore non sarà spostato manualmente su *OFF*.

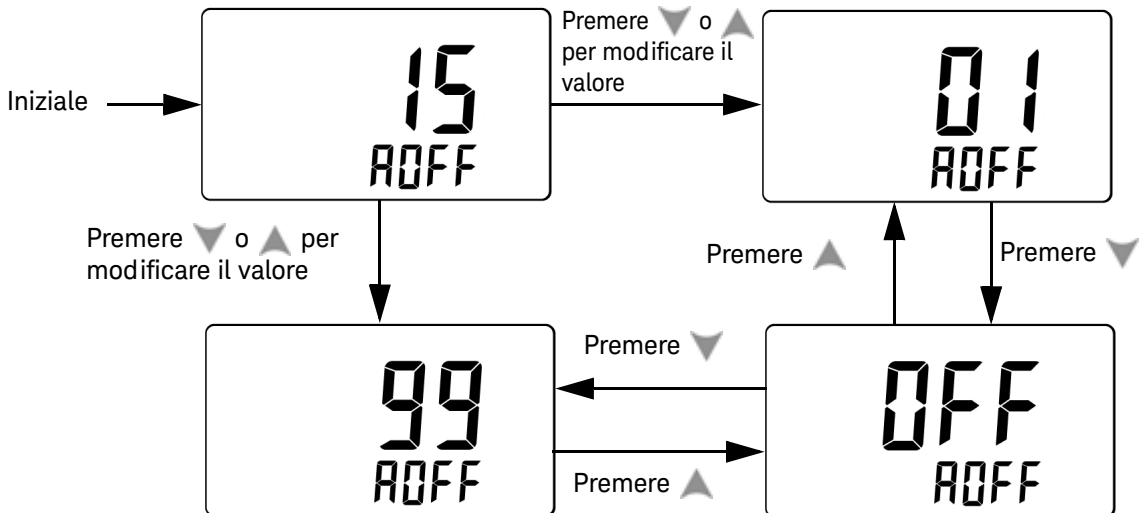


Figura 4-4 Impostazione della durata di spegnimento automatico

Impostazione della durata di retroilluminazione attiva

Il timer della retroilluminazione può essere impostato su un valore compreso tra 1 e 99 secondi. La retroilluminazione si spegne automaticamente allo scadere del periodo specificato.

OFF indica che la retroilluminazione non si disattiverà automaticamente.

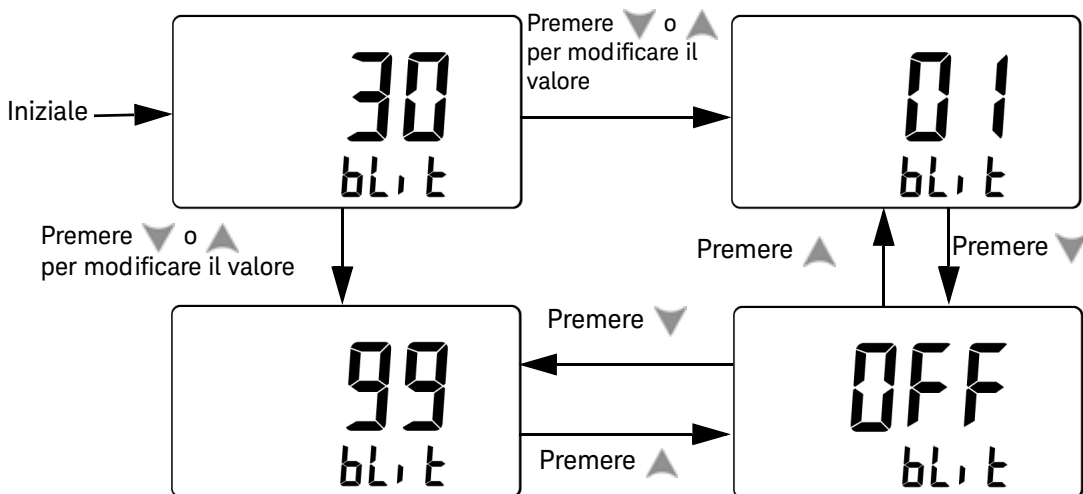


Figura 4-5 Impostazione della durata di retroilluminazione attiva

Impostazione dell'unità di temperatura

Per impostare l'unità di temperatura, tenere premuto **Range/Auto** per più di 1 secondo in modalità di impostazione. Sono disponibili quattro combinazioni di unità visualizzate:

- Solo Celsius: una sola visualizzazione in °C
- Celsius/Fahrenheit: doppia visualizzazione °C/°F, °C su display principale e °F su display secondario.
- Solo Fahrenheit: °F display singolo.
- Fahrenheit/Celsius: doppia visualizzazione °F/°C; °F su display principale e °C su display secondario.

NOTA

Impostare sempre la visualizzazione dell'unità di temperatura su richiesta ufficiale e conformarsi agli standard e alle normative in vigore a livello nazionale.

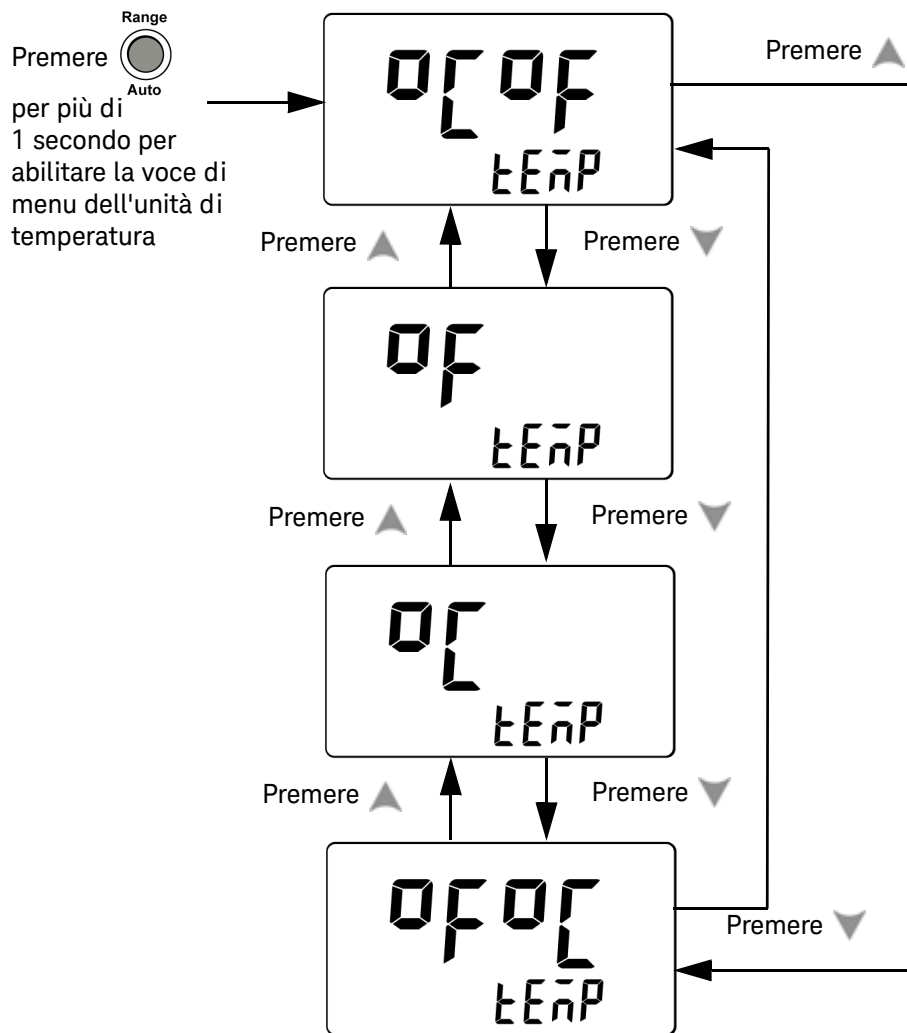


Figura 4-6 Impostazione dell'unità di temperatura

Ripristino delle impostazioni di fabbrica predefinite

In questa voce di menu non sono disponibili altre opzioni. Premere **Hold/Max Min** per ripristinare le impostazioni di fabbrica predefinite.

Da questo voce di menu si torna automaticamente alla voce di menu per impostare la frequenza minima.

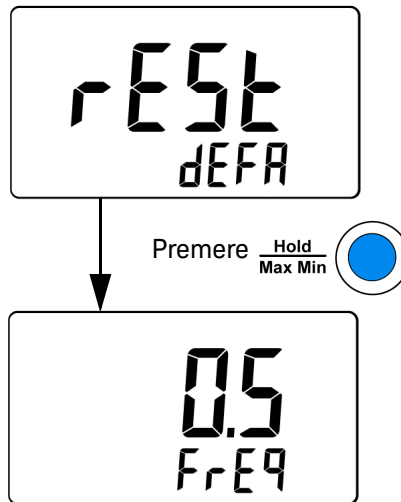


Figura 4-7 Ripristino delle impostazioni di fabbrica predefinite

QUESTA PAGINA È STATA LASCIATA VOLUTAMENTE BIANCA.

5 Manutenzione

Manutenzione generale	78
Risoluzione dei problemi	81
Parti di ricambio	82

Il presente capitolo contiene informazioni utili a risolvere eventuali problemi di malfunzionamento delle pinze amperometriche U1211A, U1212A e U1213A.

ATTENZIONE

Gli interventi di riparazione o di manutenzione che non sono descritti in questo capitolo devono essere effettuati esclusivamente da personale qualificato.

Manutenzione generale

AVVERTENZA

Prima di eseguire una misurazione, assicurarsi che i terminali siano correttamente collegati per la particolare misurazione. Per evitare di danneggiare il dispositivo, non superare il limite di ingresso nominale.

Polvere e umidità nei terminali possono alterare le letture. Pulire i terminali come descritto di seguito:

- 1 Spegnere la pinza amperometrica e rimuovere i puntali di misura.
- 2 Capovolgere la pinza amperometrica e scuoterla leggermente per rimuovere la polvere accumulatasi nei terminali.
- 3 Pulire l'involucro con un panno umido e detergente neutro. Non utilizzare usare abrasivi o solventi.

NOTA

Per evitare che le superfici metalliche arruginiscano, pulirle di tanto in tanto con olio. In presenza di ruggine, carteggiare delicatamente l'area interessata utilizzando una carta vetrata molto fine e cospargere poi di olio le superfici in metallo.

Sostituzione delle batterie

AVVERTENZA

Una volta esaurita, la batteria deve essere riciclata o smaltita in modo corretto.

ATTENZIONE

Per evitare che il dispositivo venga danneggiato da fuoriuscite dalle batterie:

- Rimuovere immediatamente le batterie esaurite.
 - Rimuovere sempre le batterie e conservarle separatamente se la pinza non verrà utilizzata per molto tempo.
-

La pinza amperometrica è alimentata con una batteria alcalina da 9 V. Per assicurare sempre le medesime prestazioni della pinza amperometrica, si consiglia di sostituire la batteria non appena l'indicatore di batteria esaurita viene visualizzato sul display. Di seguito è descritta la procedura per sostituire la batteria:

- 1 Impostare il selettore rotante su OFF.
- 2 Scollegare i puntali di misura dal terminale di ingresso.
- 3 Allentare la vite sul coperchio della batteria.
- 4 Sganciare leggermente il coperchio della batteria e sollevarlo.
- 5 Sostituire la batteria.
- 6 Ripetere la procedura al contrario per chiudere il coperchio.

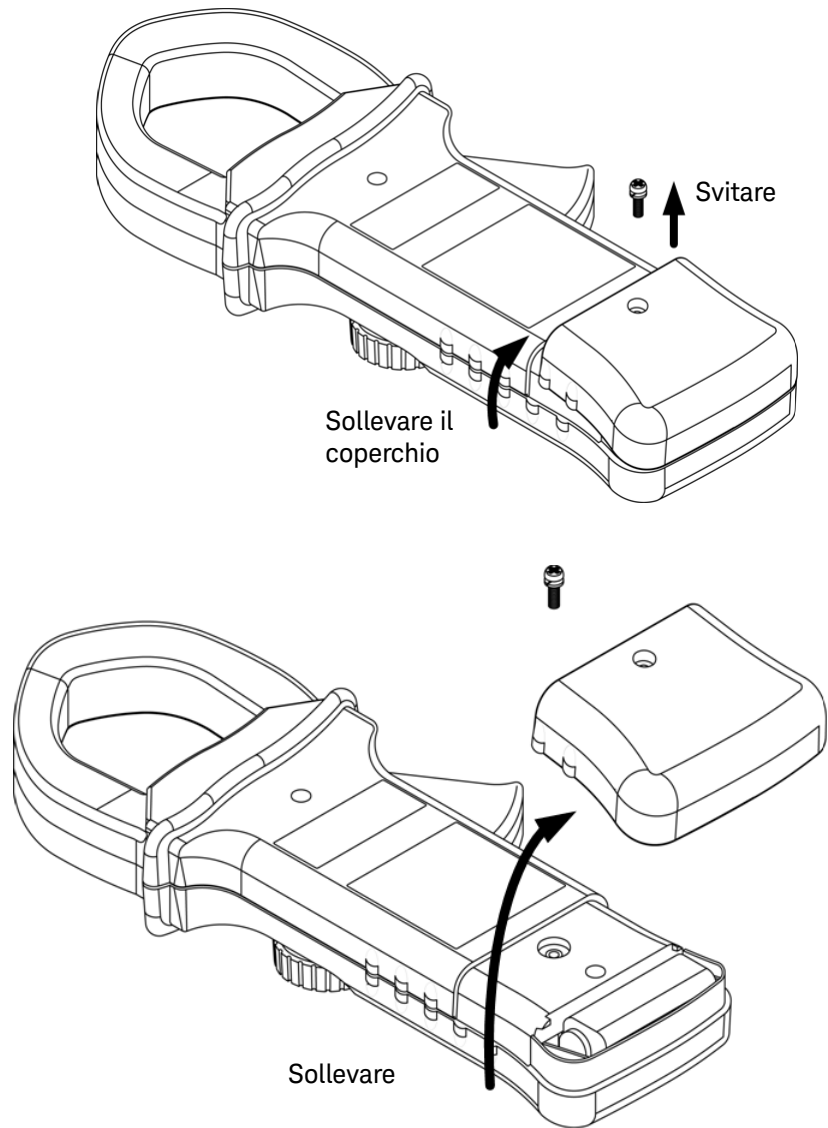


Figura 5-1 Sostituzione della batteria della pinza amperometrica

Risoluzione dei problemi

AVVERTENZA

Per evitare il rischio di scosse elettriche, gli interventi di riparazione devono essere eseguiti solo da personale qualificato.

Se la pinza amperometrica non funziona, controllare la batteria e i puntali di misura. Sostituirli, se necessario. Se lo strumento continua a non funzionare, controllare di aver seguito correttamente le procedure operative descritte in questo manuale prima di decidere di sottoporre lo strumento a manutenzione.

Durante le operazioni di manutenzione, utilizzare solo i codici di ricambio specificati.

La [Tabella 5-1](#) aiuta a risolvere alcuni problemi di base.

Tabella 5-1 Procedure per la risoluzione dei problemi di base

Mal funzionamento	Risoluzione dei problemi
Dopo l'accensione il display non funziona	Controllare la batteria. Sostituirla, se necessario.
Non viene emesso alcun segnale acustico	Verificare se la funzione di segnalazione acustica è stata disabilitata nel menu di impostazione. In questo caso, selezionare la frequenza di emissione desiderata.

Parti di ricambio

In questa sezione sono contenute le informazioni per ordinare le parti di ricambio dei modelli U1211A, U1212A e U1213A. La **Tabella 5-2** elenca tutte le parti di ricambio con il codice corrispondente.

NOTA

L'elenco aggiornato con le parti di ricambio per le pinze U1211A, U1212A e U1213A nel catalogo delle parti per i prodotti di misura e collaudo Keysight (<http://www.keysight.com/find/parts>)

Ordine delle parti di ricambio

NOTA

Non tutte le parti elencate sono disponibili come parti sostituibili in loco.

Per ordinare a Keysight le parti di ricambio:

- 1 Contattare il più vicino ufficio vendite o centro di assistenza Keysight.
- 2 Specificare le parti utilizzando i codici Keysight corrispondenti indicati nell'elenco delle parti di ricambio.
- 3 Fornire il numero di modello e di serie dello strumento.

Tabella 5-2 Elenco parti di ricambio

Codice	Descrizione
U1211-46401	Coperchio batteria con porta IR (senza viti)
5022-6693	Vite coperchio batteria

6 Test delle prestazioni e calibrazione

Panoramica sulla calibrazione	84
Apparecchiature per test consigliate	86
Test operativi di base	87
Considerazioni sui test	88
Test di verifica delle prestazioni	89
Protezione della calibrazione	97
Considerazioni sulle regolazioni	100
Calibrazione dal pannello frontale	106

In questo capitolo viene fornita una descrizione delle procedure relative ai test delle prestazioni e delle regolazioni. Il test sulle prestazioni verifica che il funzionamento delle pinze amperometriche U1211A, U1212A e U1213A rispetti le specifiche pubblicate. La procedura di regolazione assicura che la pinza sia conforme alle specifiche fino a successiva calibrazione.

Panoramica sulla calibrazione

Questo manuale contiene le procedure necessarie per verificare le prestazioni dello strumento nonché le procedure richieste per effettuare le dovute regolazioni.

NOTA

Prima di eseguire la calibrazione dello strumento, leggere il paragrafo **"Considerazioni sui test"** a pagina 88.

Calibrazione elettronica a involucro chiuso

Le pinze amperometriche U1211A, U1212A e U1213A vengono utilizzate per la calibrazione elettronica a involucro chiuso. Non sono necessarie regolazioni meccaniche all'interno della pinza. Lo strumento calcola i fattori di correzione in base al valore di riferimento impostato. I nuovi fattori di correzione sono memorizzati nella memoria non volatile fino a quando non viene eseguita la successiva regolazione di calibrazione. La memoria non volatile di calibrazione EEPROM conserva i valori anche quando lo strumento viene spento.

Servizi di calibrazione Keysight Technologies

Quando è necessario sottoporre lo strumento a un'operazione di calibrazione, contattare il centro servizi Keysight più vicino per una nuova calibrazione a costi contenuti.

Intervallo di calibrazione

Per la maggior parte delle applicazioni, l'intervallo di calibrazione ottimale è di 1 anno. Le specifiche di precisione indicate sono garantite a condizione che la regolazione venga effettuata a intervalli di calibrazione regolari. Non viene infatti fornita alcuna garanzia sulle specifiche di precisione se viene superato l'intervallo di calibrazione di 1 anno. Keysight consiglia di non estendere oltre i 2 anni l'intervallo di calibrazione per qualsiasi applicazione.

Consigli sulla regolazione

Le specifiche indicate sono garantite solo per un anno, dalla data dell'ultima regolazione effettuata. Per ottenere i massimi risultati si consiglia di sottoporre lo strumento ad una nuova regolazione durante il processo di calibrazione. In questo modo le pinze U1211A, U1212A e U1213A riusciranno a soddisfare tutte le specifiche fino alla successiva calibrazione. La nuova regolazione garantisce ottima stabilità a lungo termine.

I dati sulle prestazioni vengono misurati durante i test di verifica delle prestazioni. Questa operazione non garantisce tuttavia che lo strumento non superi questi limiti a meno che non vengano effettuate le necessarie regolazioni.

Fare riferimento a "**Numero delle regolazioni**" a pagina 114 e verificare che tutte le regolazioni siano state eseguite.

Apparecchiature per test consigliate

Di seguito è riportato un elenco delle apparecchiature per test consigliate per eseguire le procedure di verifica delle prestazioni e di calibrazione. Se la strumentazione indicata non è disponibile, sostituirla con altri standard di calibrazione di pari precisione.

Tabella 6-1 Apparecchiature per test consigliate

Applicazione	Apparecchiatura consigliata
Tensione CC	Fluke 5520A
Corrente CC	Fluke 5520A e Fluke 5500A/COIL
Tensione CA	Fluke 5520A
Corrente CA	Fluke 5520A e Fluke 5500A/COIL
Resistenza	Fluke 5520A
Capacitanza	Fluke 5520A
Diodo	Fluke 5520A
Temperatura	Fluke 5520A TM Electronics KMPC1MP da TC a TC
Cortocircuito	Spina ponte "shorting plug" - Due spinotti a banana i cui terminali sono collegati in cortocircuito da un filo di rame

Test operativi di base

Questi test operativi consentono di verificare le funzioni di base dello strumento. Se uno di questi test operativi di base non viene completato correttamente è necessario effettuare un intervento di riparazione sul multimetro.

Test del display

Premere **Hold/Max Min** e nel contempo ruotare il selettore su **~A** per visualizzare tutti i segmenti del display del segnalatore. Confrontare il display con l'esempio illustrato nella [Figura 6-1](#).

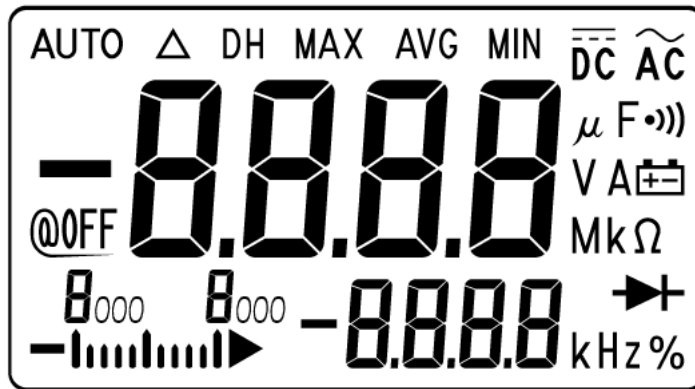


Figura 6-1 Tutti i segmenti del display del segnalatore

Test della retroilluminazione

Tenere premuto Hz/%/☉ per più di 1 secondo per eseguire il test sulla retroilluminazione.

Considerazioni sui test

I puntali di misura con cavo lungo possono fungere anche da antenna e ricevere rumori di segnale CA.

Per prestazioni ottimali, è necessario attenersi alle raccomandazioni riportate di seguito durante l'esecuzione delle procedure:

- Accertarsi che la temperatura ambiente sia stabile e compresa tra 18 °C e 28 °C. La temperatura ideale per l'esecuzione della calibrazione è di 23 °C ± 2 °C.
- Assicurarsi che l'umidità relativa dell'ambiente sia inferiore all'80%.
- Sistemare la pinza amperometria nell'ambiente operativo per almeno 1 ora con adattatore di trasferimento non compensativo e sonda termica collegata al terminale di ingresso.
- Rispettare un tempo di preriscaldamento di 5 minuti con una spina ponte collegata ai terminali di ingresso **V** e **COM**.
- Utilizzare cavi a doppino ritorto schermati con isolante in PTFE per ridurre gli errori determinati dal tempo di stabilizzazione e dal rumore. Utilizzare un cavo più corto possibile.
- Collegare gli schermi dei cavi di ingresso alla terra. Collegare l'origine LO alla terra dello strumento di calibrazione se non diversamente specificato. Per evitare ritorni di massa, è importante che il collegamento del terminale LO alla terra venga effettuato in un solo punto del circuito.

Verificare che gli standard di calibrazione e le procedure di test utilizzate non introducano ulteriori errori. In condizioni ottimali, i riferimenti utilizzati per verificare e regolare lo strumento devono essere caratterizzati da una precisione superiore di un ordine di grandezza rispetto all'errore specificato per il valore di fondo scala di tutte le portate dello strumento.

Per verificare il guadagno delle misure di tensione CC, corrente CC e resistenza, accertarsi che lo "0" dello strumento di calibrazione sia corretto. Sarà infatti necessario impostare l'offset per tutte le portate della funzione di misurazione sottoposte a verifica.

Connessioni di ingresso

Per le misurazioni offset a bassa temperatura, è consigliabile realizzare le connessioni per i test al multimetro creando un corto tra i due terminali tramite

uno doppio spinotto a banana con filo di rame. Per collegare la pinza allo strumento di calibrazione, si consiglia di utilizzare cavi a doppino ritorto schermati con isolante in PTFE e di lunghezza minima. È necessario collegare gli schermi dei cavi di ingresso alla terra. Si raccomanda l'utilizzo di questa configurazione per ottenere il miglior risultato in termini di riduzione del rumore e dei tempi di stabilizzazione durante il processo di calibrazione.

Test di verifica delle prestazioni

Utilizzare i seguenti test per verificare le prestazioni delle pinze amperometriche U1211A, U1212A e U1213A. Questi test si basano sulle specifiche elencate nel datasheet dello strumento.

Quando si riceve lo strumento, si consiglia di effettuare tali test di verifica delle prestazioni come test di accettazione. Una volta accettato, è bene ripetere questi test a ogni intervallo di calibrazione. È necessario eseguirli prima che siano identificate le funzioni di misurazione e le portate che richiedono la calibrazione.

Se uno o più parametri non superano la verifica delle prestazioni, è necessario regolare lo strumento oppure sottoporlo a riparazione.

Eseguire i test di verifica delle prestazioni seguendo la [Tabella 6-2](#) a pagina 90 e leggendo "[Test funzionali \(solo per i modelli U1212A e U1213A\)](#)" a pagina 94. Per ogni passo elencato, procedere come segue:

- 1** Collegare i terminali dello standard di calibrazione ai terminali di ingresso della pinza.
- 2** Impostare lo standard di calibrazione utilizzando i segnali specificati nella colonna "Segnali/Valori di riferimento" (un'impostazione per volta se è indicata più di una impostazione).
- 3** Impostare il selettore della pinza sulla funzione di test, quindi scegliere la portata corretta come specificato nella tabella.
- 4** Controllare se la lettura misurata rientra nei limiti di errore specificati dal valore di riferimento. In questo caso, la funzione specifica nonché la portata non richiedono regolazione (calibrazione). Diversamente, è necessario apportare delle regolazioni.

NOTA

Durante i test di verifica delle prestazioni su una funzione corrente, utilizzare il dispositivo Fluke 5500A/COIL con Fluke 5520A. Fare riferimento a **Tabella 6-1** a pagina 86 per i dettagli sulle apparecchiature di test consigliate.

Tabella 6-2 Test di verifica delle prestazioni

Funzione Test	Portata	Segnali/Valori di riferimento	Limiti di errore (da 1 anno nominale)		
			Uscita 5520A	U1211A	U1212A
Temperatura ^[a]	da -200 °C a -40 °C	-200 °C	-	± 5,0 °C	± 5,0 °C
	Da -40 °C a 1372 °C	0 °C	-	± 1,0 °C	± 1,0 °C
	Da -40 °C a 1372 °C	1372 °C	-	± 14,7 °C	± 14,7 °C
Resistenza	400 Ω	400 Ω	±2,3 Ω	±2,3 Ω	±1,5 Ω
	4 kΩ	4 kΩ	±0,023 kΩ	±0,023 kΩ	±0,015 kΩ
	40 kΩ	40 kΩ	-	-	±0,15 kΩ
	400 kΩ	400 kΩ	-	-	±1,5 kΩ
	4 MΩ	4 MΩ	-	-	±0,027 MΩ
	40 MΩ	40 MΩ	-	-	±0,85 MΩ
Diodo	Diodo	1,9 V	±0,012 V	±0,012 V	±0,012 V
Capacitanza	4 μF	4 μF	-	-	±0,044 μF
	40 μF	40 μF	-	-	±0,44 μF
	400 μF	400 μF	±8,4 μF	±8,4 μF	±8,4 μF
	4000 μF	4000 μF	±124 μF	±124 μF	±124 μF
Tensione CC	4 V	4 V	-	-	±0,013 V
	40 V	40 V	-	-	±0,13 V
	400 V	400 V	±2,5 V	±2,3 V	±1,3 V
	1000 V	1000 V	±8 V	±8 V	±8 V

Tabella 6-2 Test di verifica delle prestazioni (continua)

Funzione Test	Portata	Segnali/Valori di riferimento	Limiti di errore (da 1 anno nominale)		
			Uscita 5520A	U1211A	U1212A
Tensione CA	4 V	4 V, 45 Hz	-	-	±0,045 V
		4 V, 2 kHz	-	-	±0,085 V
	40 V	40 V, 45 Hz	-	-	±0,45 V
		40 V, 2 kHz	-	-	±0,85 V
	400 V	400 V, 45 Hz	±4,5 V	±4,5 V	±4,5 V
		400 V, 400 Hz	±4,5 V	±4,5 V	-
		400 V, 2 kHz	-	-	±8,5 V
	1000 V	1000 V, 45 Hz	±15 V	±15 V	±15 V
		1000 V, 400 Hz	±15 V	±15 V	-
1000 V, 2 kHz		-	-	±25 V	
Tensione di picco (max)	400 V	400 V _p , 60 Hz	±8,3 V	±8,3 V	±8,3 V
Frequenza	99,99 Hz	10 Hz, 0,6 V	-	-	±0,05 Hz
	9,999 kHz	2 kHz, 20 V	± 0.007 kHz	± 0.007 kHz	-
Ciclo di lavoro	Da 0,1% a 99,9%	5 V _{pp} a 50%, onda quadra, 2 kHz	-	-	±0,9%
Tensione CA + CC ^[c]	4 V	4 V, 45 Hz	-	-	±0,069 V
		4 V, 2 kHz	-	-	±0,109 V
	40 V	40 V, 45 Hz	-	-	±0,69 V
		40 V, 2 kHz	-	-	±1,09 V
	400 V	400 V, 45 Hz	-	-	±6,9 V
		400 V, 2 kHz	-	-	±10,9 V
	1000 V	1000 V, 45 Hz	-	-	± 24 V
		1000 V, 2 kHz	-	-	±34 V

Tabella 6-2 Test di verifica delle prestazioni (continua)

Funzione Test	Portata	Uscita 5520A con BOBINA 5500A	Valori di riferimento	Limiti di errore (da 1 anno nominale)		
				U1211A	U1212A	U1213A
Corrente CC ^[b]	40 A	0.8 A	40 A	-	±0,75 A	±0,75 A
	400 A	8 A	400 A	-	±6,3 A	±6,3 A
	1000 A	20 A	1000 A	-	±25 A	±25 A
Corrente CA	40 A	0.8 A, 45 Hz	40 A, 45 Hz	±0,5 A	±0,9 A	±0,9 A
		0.8 A, 100 Hz	40 A, 100 Hz	±0,5 A	±1,3 A	±1,3 A
		0.8 A, 400 Hz	40 A, 400 Hz	±0,5 A	±2,7 A	±2,7 A
	400 A	8 A, 45 Hz	400 A, 45 Hz	±4,5 A	±8,5 A	±8,5 A
		0.4 A, 400 Hz	20 A, 400 Hz	±0,7 A	±1,8 A	±1,8 A
	1000 A	14 A, 45 Hz	700 A, 45 Hz	±12 A	±22,5 A	±19 A
2.99999 A, 400 Hz		150 A, 400 Hz	-	±14,75 A	±14,75 A	
20 A, 45 Hz		1000 A, 45 Hz	-	±30 A	±25 A	
Corrente CA+CC ^[c]	40 A	0.8 A, 400 Hz	40 A, 400 Hz	-	-	±3,45 A
	400 A	0.4 A, 400 Hz	20 A, 400 Hz	-	-	±2,5 A
	1000 A	1 A, 400 Hz	50 A, 400 Hz	-	-	±13,25 A
Corrente di picco (max)	400 A	8 A _{picco} , 60 Hz	400 A _{picco} , 60 Hz	±12,3 A	±12,3 A	±12,3 A

[a] Disponibile solo in U1212A e U1213A.

Impostare sia il calibratore che il multimetro sul riferimento interno.

Per eseguire la misurazione, connettere l'estensione della termocoppia di tipo K (con la miniatura del connettore della termocoppia su entrambe le estremità) tra l'uscita TC del calibratore e il multimetro tramite un adattatore da TC a banana.

Attendere almeno 1 ora che il multimetro si stabilizzi prima di eseguire le misurazioni.

Il limite di errore non include l'errore derivante dall'estensione della termocoppia. Per eliminare l'errore della termocoppia, si consiglia di compensare l'uscita del calibratore con un termometro di riferimento.

Assicurarsi che la temperatura ambiente sia stabile ± 1 °C. Controllare che il multimetro venga posto in un ambiente controllato per almeno 1 ora. Tenere il multimetro lontano dalle uscite per la ventilazione. Non toccare il puntale di misura della termocoppia dopo averlo collegato al calibratore. Prima di eseguire la misurazione, attendere almeno altri 15 minuti che la connessione si stabilizzi.

[b] La misurazione è un'opzione disponibile solo nei modelli U1212A e U1213A.

[c] La misurazione è un'opzione disponibile solo nel modello U1213A.

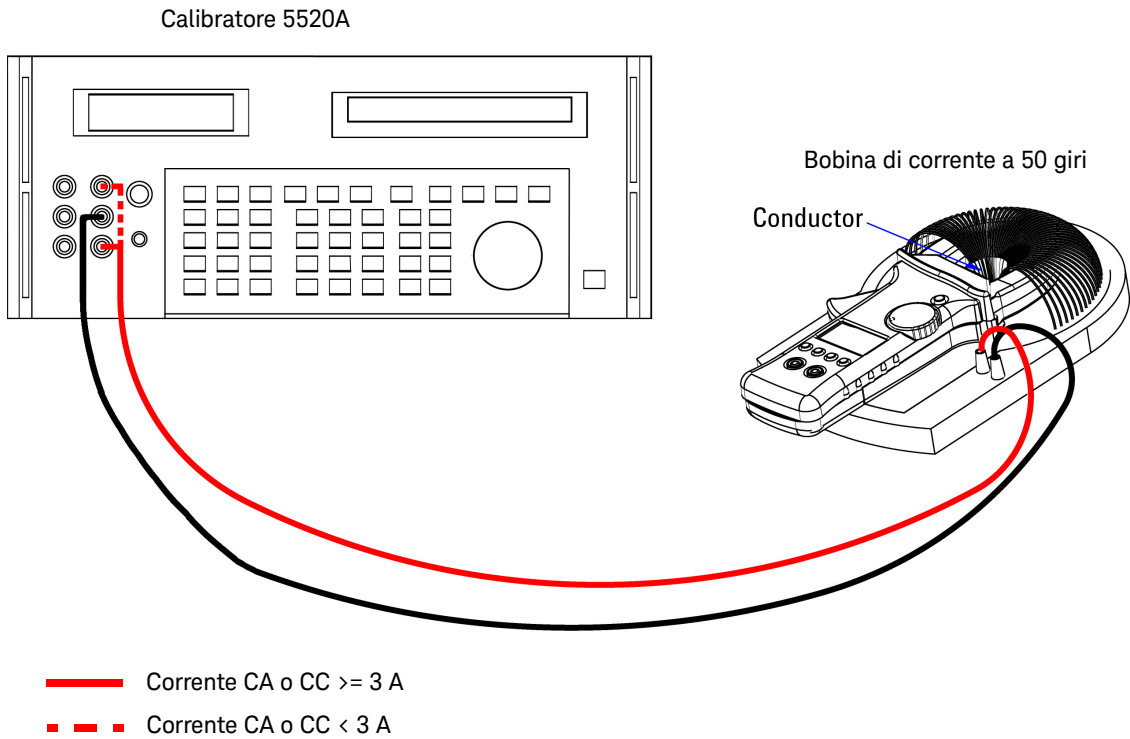


Figura 6-2 Impostazione test di verifica delle prestazioni della corrente

Test funzionali (solo per i modelli U1212A e U1213A)

Test di verifica dell'offset di corrente CC

- 1** Mettere la pinza amperometrica in posizione ferma. Tenere la ganaschia chiusa senza conduttori al suo interno.
- 2** Ruotare il selettore della pinza sulla funzione di corrente CC.
- 3** Controllare se la lettura misurata rientra nei limiti di errore specificati dal valore di riferimento come mostra la **Tabella 6-3**. Diversamente, si consiglia di eseguire la riparazione. Contattare il centro servizi Keysight per richiedere assistenza.

NOTA

Assicurarsi che la pinza amperometrica sia in posizione ferma mentre si eseguono i test funzionali al fine di garantire letture precise.

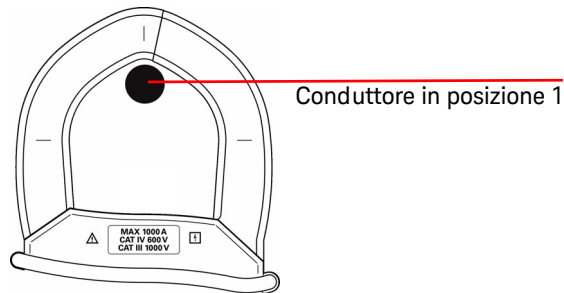
Tabella 6-3 Test di verifica dell'offset di corrente CC

Funzione Test	Intervallo	Valore di riferimento	Limiti di errore ^[a]
Corrente CC	40 A	0 A	±0,15 A

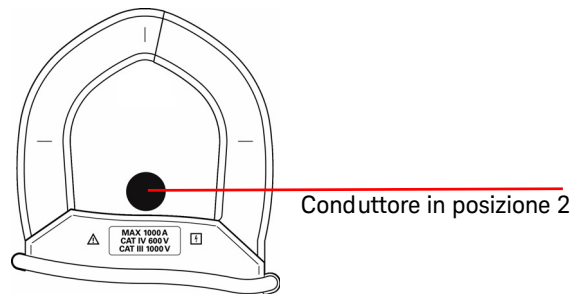
[a] Funzione di annullamento attivata.

Test di verifica del bilanciamento di corrente CA

- 1 Posizionare la bobina di corrente a 50 giri come mostra la [Figura 6-2, "Impostazione test di verifica delle prestazioni della corrente,"](#) a pagina 93.
- 2 Spostare la pinza amperometrica verso il conduttore in posizione 1 come mostra la figura sotto. Assicurarsi che il conduttore sia vicino all'estremità superiore della ganascia.



- 3 Registrare la lettura della corrente in posizione 1.
- 4 Spostare delicatamente la pinza amperometrica in modo che il conduttore vada in posizione 2 come mostra la figura sotto. Assicurarsi che il conduttore sia vicino all'estremità inferiore della ganascia.



- 5 Registrare la lettura della corrente in posizione 2.
- 6 Calcolare la differenza tra le letture in posizione 1 e 2. Controllare se la differenza rientra nel limite di errore specificato nella [Tabella 6-4](#). Diversamente, si consiglia di eseguire la riparazione. Contattare il centro servizi Keysight per richiedere assistenza.

Tabella 6-4 Test di verifica del bilanciamento di corrente CA

Funzione Test	Portata	Uscita 5520A con BOBINA 5500A	Valori di riferimento	Limiti di errore (differenza tra letture in posizione 1 e 2)
Corrente CA	400 A	6 A, 50 Hz	300 A, 50 Hz	±0,5 A

Protezione della calibrazione

Il codice di protezione della calibrazione elimina la possibilità di eseguire regolazioni involontarie o non autorizzate dello strumento. Al momento della ricezione, lo strumento è protetto. Per poter eseguire la regolazione dello strumento, è necessario prima disattivare il blocco di protezione immettendo il codice di protezione corretto (vedere **"Rimozione del blocco di protezione per la calibrazione dello strumento"** a pagina 97).

Il codice di protezione di fabbrica al momento della spedizione è 1234. Tale codice è memorizzato nella memoria non volatile e non subisce modifiche quando il dispositivo viene spento.

NOTA

È possibile disattivare il blocco dello strumento nonché modificare il codice di protezione dal pannello frontale oppure dall'interfaccia remota.

Il codice di protezione può essere costituito da un massimo di 4 caratteri numerici.

NOTA

Se non si ricorda il codice di protezione, consultare il paragrafo **"Reimpostazione del codice di protezione sul valore di fabbrica predefinito"** a pagina 99.

Rimozione del blocco di protezione per la calibrazione dello strumento

Per poter eseguire la regolazione dello strumento, è necessario prima disattivare il blocco di protezione immettendo il codice di protezione corretto. Il codice di protezione impostato in fabbrica al momento della spedizione è 1234. Tale codice è memorizzato nella memoria non volatile e non subisce modifiche quando il dispositivo viene spento.

NOTA

Vedere **Tabella 4-1** a pagina 64 per i dettagli sui pulsanti di direzione da utilizzare nelle procedure di seguito descritte.

Rimozione del blocco di protezione dello strumento

- 1 Tenere premuto **Range/Auto** per più di 1 secondo e nel contempo ruotare il selettore su **~A** per attivare la modalità di inserimento del codice di protezione per la calibrazione.
- 2 Sul display principale comparirà "5555" mentre sul display secondario sarà visualizzato "SECU".
- 3 Premere **Range/Auto** di nuovo per modificare e immettere il codice di protezione.
- 4 Premere ▼ o ▲ (fare riferimento alla [Tabella 4-1](#) a pagina 64) per scorrere i caratteri che compongono il codice. Premere ◀ o ▶ (fare riferimento alla [Tabella 4-1](#) a pagina 64) per selezionare ciascun carattere.
- 5 Premere **Hold/Max Min** una volta conclusa l'operazione. Se si immette il codice di protezione corretto, sul display secondario viene visualizzato il messaggio "PASS".

Modifica del codice di protezione per la calibrazione dello strumento

- 1 Dopo aver rimosso il blocco di protezione, tenere premuto il pulsante **Range/Auto** per più di 1 secondo per attivare la modalità di impostazione del codice di protezione per la calibrazione.
- 2 Sul display principale comparirà il codice di protezione attuale mentre sul display secondario sarà visualizzato "CHG"

NOTA

Se lo si modifica per la prima volta, sul display principale comparirà il codice di protezione predefinito per la calibrazione (1234).

- 3 Premere ▼ o ▲ per scorrere i caratteri che compongono il codice.
- 4 Premere ◀ o ▶ per modificare i caratteri che compongono il codice.
- 5 Premere **Hold/Max Min** per memorizzare il nuovo codice di protezione per la calibrazione. Se il nuovo codice di sicurezza viene memorizzato correttamente, sul display secondario compare "PASS".

Reimpostazione del codice di protezione sul valore di fabbrica predefinito

Se è stato dimenticato il codice di protezione corretto, è possibile seguire i seguenti passi per ripristinare il codice sul valore di fabbrica predefinito (1234).

- 1 Trascrivere le ultime 4 cifre del numero di serie della pinza amperometrica.
- 2 Tenere premuto **Range/Auto** per più di 1 secondo e nel contempo ruotare il selettore su **~A** per attivare la modalità di inserimento del codice di protezione per la calibrazione.
- 3 Sul display principale comparirà "5555" mentre sul display secondario sarà visualizzato "SECU".
- 4 Tenere premuto il pulsante **Range/Auto** per più di 1 secondo per attivare la modalità di impostazione del codice di protezione predefinito.
- 5 Sul display secondario comparirà "SEri" mentre sul display principale sarà visualizzato "5555".
- 6 Premere ▼ o ▲ per scorrere i caratteri che compongono il codice. Premere ◀ or ▶ per selezionare ciascun carattere.
- 7 Impostare un codice simile alle ultime 4 cifre del numero di serie dello strumento.
- 8 Premere **Hold/Max Min** per confermare l'inserimento.
- 9 Se le 4 cifre vengono inserite correttamente, sul display secondario comparirà "PASS".

A questo punto è possibile utilizzare 1234 come codice di protezione. Se si desidera immettere un nuovo codice di protezione, vedere "[Modifica del codice di protezione per la calibrazione dello strumento](#)" a pagina 98. Ricordarsi di annotare il nuovo codice di protezione.

Considerazioni sulle regolazioni

Per regolare lo strumento, sono necessari un cavo di ingresso per il test, una serie di connettori e una spina ponte "shorting plug" (vedere "[Connessioni di ingresso](#)" a pagina 88).

NOTA

Al termine di ogni regolazione, il messaggio "PASS" viene visualizzato brevemente nel display secondario. Se la calibrazione non viene eseguita correttamente, la pinza emette un segnale acustico e sul display secondario viene visualizzato il codice dell'errore. Una descrizione dei messaggi di errore è disponibile in "[Codici di errore](#)" a pagina 115. In caso di calibrazione non eseguita correttamente, risolvere il problema e ripetere la procedura.

Regolare ogni funzione considerando quanto segue (ove applicabile):

- 1 Lasciare lo strumento in preriscaldamento e stabilizzazione per 5 minuti prima di effettuare le regolazioni.
- 2 Assicurarsi che l'indicatore di batteria scarica non sia visualizzato durante la regolazione. Per evitare letture errate, sostituire la batteria appena possibile.
- 3 Considerare l'effetto termico quando si collegano i puntali di misura allo strumento di calibrazione e al multimetro. Dopo aver collegato i puntali di misura, si consiglia di attendere 1 minuto. Dopodiché avviare la calibrazione.
- 4 Durante la regolazione della temperatura ambiente, assicurarsi che il multimetro sia acceso da almeno 1 ora e che lo strumento e la sorgente di calibrazione siano collegate mediante una termocoppia di tipo K.

ATTENZIONE

Durante l'esecuzione di una calibrazione, non spegnere lo strumento. I dati di calibrazione relativi alla funzione interessata dalla calibrazione potrebbero infatti essere eliminati.

Valori di regolazione validi di riferimento

Per eseguire le regolazioni è possibile utilizzare i seguenti valori di riferimento:

Tabella 6-5 Modello U1211A - Valori di riferimento validi per la regolazione

Funzione	Intervallo	Valore di riferimento	Portata valida per valore di riferimento
Tensione CC	Cortocircuito	SHORT	Terminali cortocircuito V e COM
	400 V	300,0 V	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	1000 V	1000 V	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
Tensione CA	400 V	030,0 V (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		300,0 V (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		300,0 V (2 kHz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	1000 V	100 V (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		1000 V (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		1000 V (2 kHz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
Corrente CA	40 A	02,00 A (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		30,00 A (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	400 A	030,0 A (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		300,0 A (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	1000 A	50 A (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		300 A (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
Resistenza	Cortocircuito	SHORT	Terminali cortocircuito Ω e COM
	4 kΩ	3,000 kΩ	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	400 Ω	300,0 Ω	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
Capacitanza	400 μF	300,0 μF	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	4000 μF	3000 μF	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
Diodo	Cortocircuito	SHORT	0 Ω
	2,000 V	2,000 V	0,9 - 1,1 × valore di riferimento

Tabella 6-6 Modello U1212A - Valori di riferimento validi per la regolazione

Funzione	Intervallo	Valore di riferimento	Portata valida per valore di riferimento
Tensione CC	Cortocircuito	SHORT	Terminali cortocircuito V e COM
	400 V	300,0 V	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	1000 V	1000 V	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
Tensione CA	400 V	030,0 V (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		300,0 V (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		300,0 V (2 kHz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	1000 V	100 V (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		1000 V (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		1000 V (2 kHz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
Corrente CC	Aperto	OPEN	Tenere la ganaschia chiusa senza conduttore
	40 A	30 A	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	400 A	300 A	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	1000 A	300 A	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
Corrente CA	40 A	02,00 A (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		30,00 A (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	400 A	030,0 A (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		300,0 A (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	1000 A	50 A (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		300 A (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
Resistenza	Cortocircuito	SHORT	Terminali cortocircuito Ω e COM
	4 kΩ	3,000 kΩ	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	400 Ω	300,0 Ω	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
Capacitanza	400 μF	300,0 μF	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	4000 μF	3000 μF	0,9 - 1,1 × valore di riferimento

Tabella 6-6 Modello U1212A - Valori di riferimento validi per la regolazione (continua)

Funzione	Intervallo	Valore di riferimento	Portata valida per valore di riferimento
Temperatura	Cortocircuito	SHORT	Terminali cortocircuito V e COM
	0,4 V	0,400 V	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	Tipo K	000,0°C	0 °C con compensazione ambiente
Diodo	Cortocircuito	SHORT	0 Ω
	2,000 V	2,000 V	0,9 - 1,1 × valore di riferimento

Tabella 6-7 Modello U1213A - Valori di riferimento validi per la regolazione

Funzione	Intervallo	Valore di riferimento	Portata valida per valore di riferimento
Tensione CC	Cortocircuito	SHORT	Terminali cortocircuito V e COM
	4 V	3,000 V	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	40 V	30,00 V	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	400 V	300,0 V	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	1000 V	1000 V	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
Tensione CA	4 V	0,200 V (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		3,000 V (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		3,000 V (2 kHz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	40 V	030,0 V (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		30,00 V (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		30,00 V (2 kHz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	400 V	030,0 V (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		300,0 V (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		300,0 V (2 kHz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	1000 V	100 V (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		1000 V (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		1000 V (2 kHz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento

Tabella 6-7 Modello U1213A - Valori di riferimento validi per la regolazione (continua)

Funzione	Intervallo	Valore di riferimento	Portata valida per valore di riferimento
Corrente CC	Aperto	OPEN	Tenere la ganaschia chiusa senza conduttore
	40 A	30 A	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	400 A	300 A	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	1000 A	300 A	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
Corrente CA	40 A	02,00 A (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		30,00 A (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	400 A	030,0 A (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		300,0 A (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	1000 A	50 A (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		300 A (70 Hz)	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
Resistenza	Cortocircuito	SHORT	Terminali cortocircuito Ω e COM
	10 M Ω	OPEN	Terminali aperti
		10,000 M Ω	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	400 k Ω	300,0 k Ω	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	40 k Ω	30,00 k Ω	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	4 k Ω	3,000 k Ω	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	400 Ω	300,0 Ω	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
Capacitanza	Aperto	OPEN	Terminali aperti
	4 μ F	0,300 μ F	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
		3,000 μ F	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	40 μ F	30,00 μ F	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	400 μ F	300,0 μ F	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	4000 μ F	3000 μ F	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
Diodo	Cortocircuito	SHORT	0 Ω
	2,000 V	2,000 V	0,9 - 1,1 × valore di riferimento

Tabella 6-7 Modello U1213A - Valori di riferimento validi per la regolazione (continua)

Funzione	Intervallo	Valore di riferimento	Portata valida per valore di riferimento
Temperatura	Cortocircuito	SHORT	Terminali cortocircuito V e COM
	0,4 V	0,400 V	0,9 - 1,1 × valore di riferimento
	Tipo K	000,0°C	0 °C con compensazione ambiente

Calibrazione dal pannello frontale

Processo di calibrazione

La seguente procedura generale rappresenta il metodo consigliato per eseguire una completa calibrazione dello strumento.

- 1 Leggere "**Considerazioni sui test**" a pagina 88.
- 2 Eseguire i test di verifica delle prestazioni per caratterizzare lo strumento (dati iniziali).
- 3 Rimuovere il blocco di protezione dello strumento per effettuare la calibrazione (vedere "**Protezione della calibrazione**" a pagina 97).
- 4 Eseguire le procedure di regolazione (vedere "**Considerazioni sulle regolazioni**" a pagina 100).
- 5 Attivare il blocco di protezione per la calibrazione.
- 6 Annotare il nuovo codice di protezione e il numero di calibrazione tra i dati sulla manutenzione dello strumento.


NOTA

Uscire dalla modalità di regolazione prima di spegnere la pinza amperometrica.

Procedure di regolazione

Di seguito sono elencate le procedure per la calibrazione:

- 1 Tenere premuto **Range/Auto** per più di 1 secondo e nel contempo ruotare il selettore sulla funzione da regolare.
- 2 Rimuovere il blocco di protezione della pinza amperometrica. Consultare la "**Rimozione del blocco di protezione per la calibrazione dello strumento**" a pagina 97.
- 3 Dopo aver verificato che il codice di protezione sia stato inserito correttamente, sul display principale dello strumento sarà visualizzato il valore di riferimento della voce da regolare mentre sul display secondario comparirà per poco "PASS".

- 4 Impostare il valore di riferimento indicato e applicarlo ai terminali corretti della pinza. Ad esempio:
 - Se il valore di riferimento richiesto è “SHORT”, utilizzare una spina ponte per creare un corto tra due terminali.
 - Se il valore di riferimento richiesto è “OPEN”, lasciare i terminali aperti.
 - Se il valore di riferimento richiesto è un valore di tensione, corrente, resistenza, capacitanza o temperatura, impostare lo strumento di calibrazione Fluke 5520A (o un qualsiasi altro dispositivo con standard di precisione equivalente) in modo tale che fornisca il risultato necessario.
- 5 Dopo aver applicato il valore di riferimento richiesto ai terminali corretti, premere **Hold/Max Min** per avviare la regolazione.
- 6 Durante il processo di calibrazione, il display principale e la barra grafica indicheranno la lettura non calibrata. L'indicatore di calibrazione “CAL” sarà invece visualizzato in alto a sinistra, sul display secondario. Se la lettura rientra nella portata accettabile, sarà momentaneamente visualizzata la parola “PASS”. Lo strumento passerà alla successiva voce da regolare. Se la lettura non rientra nella portata accettabile, sarà visualizzato un codice di errore per 3 secondi e lo strumento rimarrà fisso sull'attuale voce da regolare. In questo caso è necessario verificare di aver applicato il valore di riferimento corretto. Consultare la "[Codici di errore e significati](#)" a pagina 115 per informazioni sul significato dei codici di errore.
- 7 Ripetere il passo 4 e 5 per completare le voci da regolare per la funzione in questione.
- 8 Selezionare un'altra funzione da calibrare. Ripetere dal passo 4 al passo 7. In caso di una posizione con più di una funzione, ad esempio  Ω , premere **Shift/Peak** per passare alla funzione successiva.
- 9 Una volta calibrate tutte le funzioni, spegnere lo strumento, quindi riaccenderlo. Lo strumento ritornerà sulla modalità di misurazione normale. Fare riferimento anche a "[Processo di regolazione tipico](#)" a pagina 108.

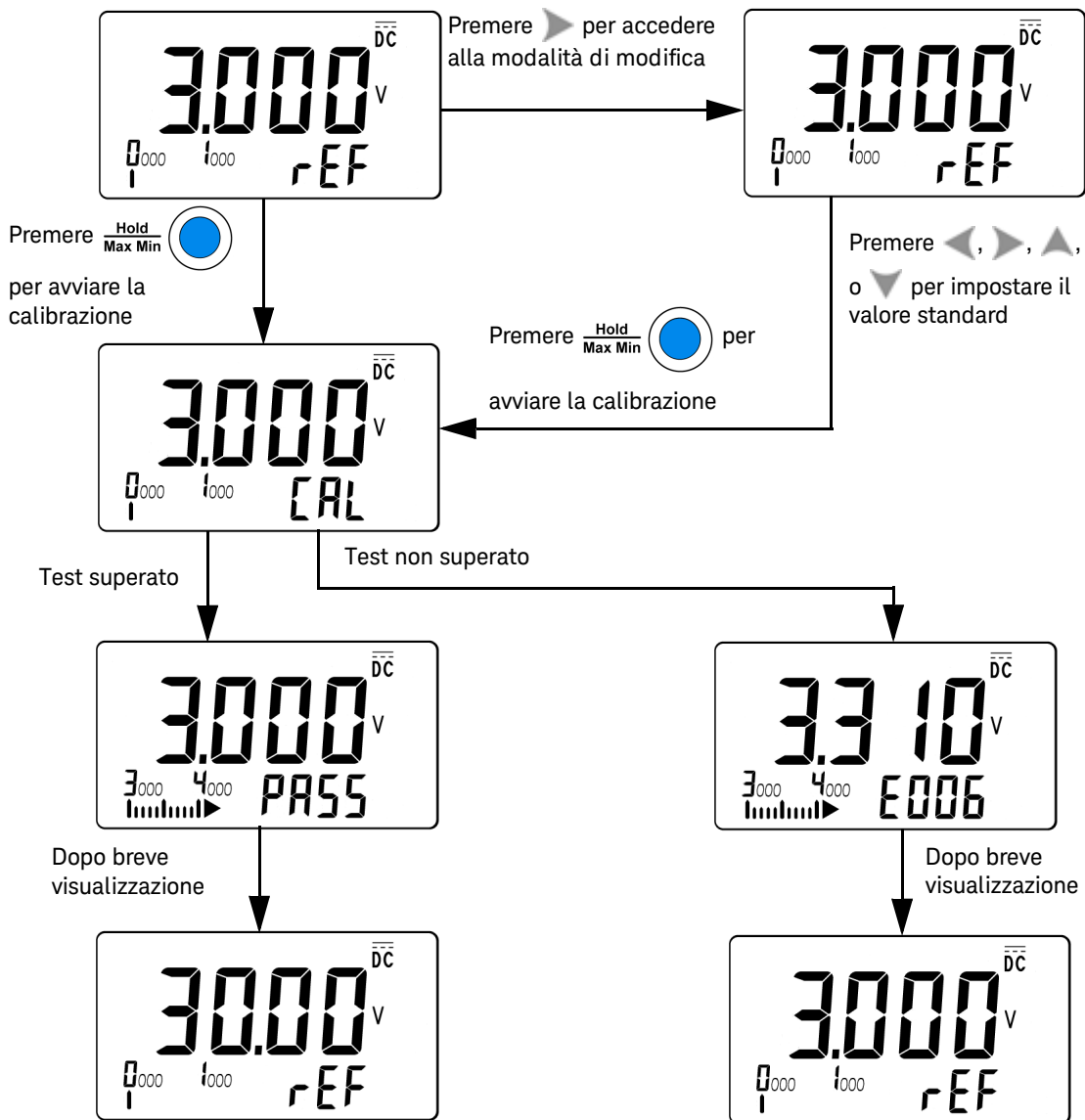


Figura 6-3 Processo di regolazione tipico

Selezione della modalità di regolazione

Per rimuovere il blocco di protezione (vedere "Rimozione del blocco di protezione per la calibrazione dello strumento" a pagina 97 o "Reimpostazione del codice di protezione sul valore di fabbrica predefinito" a pagina 99). Una volta rimosso il blocco, il valore di riferimento verrà indicato sul display principale.

Immissione dei valori di regolazione

Seguire la seguente procedura di regolazione per immettere un valore di calibrazione dal pannello frontale:

- 1 Premere ◀ o ▶ (consultare la [Tabella 4-1](#) a pagina 64) per selezionare i valori sul display principale.
- 2 Premere ▼ o ▲ (fare riferimento alla [Tabella 4-1](#) a pagina 64) per passare da 0 a 9.
- 3 Alla fine, premere **Hold/Max Min**.

Verificare le regolazioni seguendo la [Tabella 6-8](#) per U1211A, la [Tabella 6-9](#) per U1212A e la [Tabella 6-10](#) per U1213A.

Tabella 6-8 Regolazioni per il modello U1211A

Funzione	Intervallo	Voce di regolazione
Tensione CA	400 V	30,00 V (70 Hz)
		300,00 V (70 Hz)
		300,00 V (2 kHz)
	1000 V	100,0 V (70 Hz)
		1000,0 V (70 Hz)
		1000,0 V (2 kHz)
Tensione CC	SHrt	Cortocircuito
	400 V	300,0 V
	1000 V	1000 V

Tabella 6-8 Regolazioni per il modello U1211A (continua)

Funzione	Intervallo	Voce di regolazione
Corrente CA	40 A	02,00 A (70 Hz)
		30,00 A (70 Hz)
		030,0A (70 Hz)
	400 A	300,0 A (70 Hz)
		50 A (70 Hz)
	1000 A	300 A (70 Hz)
Resistenza	Cortocircuito	SHrt
	4 k Ω	3,000 k Ω
	400 Ω	300,0 Ω
Capacitanza	400 μ F	300,0 μ F
	4000 μ F	3000 μ F
Diodo	Cortocircuito	0 Ω
	2,000 V	2,000 V

Tabella 6-9 Regolazioni per il modello U1212A

Funzione	Intervallo	Voce di regolazione
Tensione CA	400 V	30,00 V (70 Hz)
		300,00 V (70 Hz)
		300,00 V (2 kHz)
	1000 V	100,0 V (70 Hz)
		1000,0 V (70 Hz)
		1000,0 V (2 kHz)
Tensione CC	SHrt	Cortocircuito
	400 V	300,0 V
	1000 V	1000 V

Tabella 6-9 Regolazioni per il modello U1212A (continua)

Funzione	Intervallo	Voce di regolazione
Corrente CA	40 A	02,00 A (70 Hz)
		30,00 A (70 Hz)
	400 A	030,0 A (70 Hz)
		300,0 A (70 Hz)
	1000 A	50 A (70 Hz)
		300 A (70 Hz)
Corrente CC	Aperto	oPEn
	40 A	30 A
	400 A	300 A
	1000 A	300 A
Resistenza	Cortocircuito	SHrt
	4 k Ω	3,000 k Ω
	400 Ω	300,0 Ω
Capacitanza	400 μ F	300,0 μ F
	4000 μ F	3000 μ F
Temperatura	Cortocircuito	SHrt
	0,400 V	0,400 V
	Tipo K	000,0°C
Diodo	Cortocircuito	0 Ω
	2,000 V	2,000 V

Tabella 6-10 Regolazioni per il modello U1213A

Funzione	Intervallo	Voce di regolazione
Tensione CA	4 V	0,200 V (70 Hz)
		3,000 V (70 Hz)
		3,000 V (2 kHz)
	40 V	03,00 V (70 Hz)
		30,00 V (70 Hz)
		30,00 V (2 kHz)
	400 V	30,00 V (70 Hz)
		300,00 V (70 Hz)
		300,00 V (2 kHz)
	1000 V	100,0 V (70 Hz)
		1000,0 V (70 Hz)
		1000,0 V (2 kHz)
Tensione CC	SHrt	Cortocircuito
	4 V	3,000 V
	40 V	30,00 V
	400 V	300,0 V
	1000 V	1000 V
Corrente CA	40 A	02,00 A (70 Hz)
		30,00 A (70 Hz)
	400 A	030,0 A (70 Hz)
		300,0 A (70 Hz)
	1000 A	50 A (70 Hz)
		300 A (70 Hz)

Tabella 6-10 Regolazioni per il modello U1213A (continua)

Funzione	Intervallo	Voce di regolazione
Corrente CC	Aperto	oPEn
	40 A	30 A
	400 A	300 A
	1000 A	300 A
Resistenza	Cortocircuito	SHrt
	10 M Ω	Aperto
	400 k Ω	300,0 k Ω
	40 k Ω	30,00 k Ω
	4 k Ω	3 k Ω
Capacitanza	Aperto	oPEn
	4 μ F	0,300 μ F
		3,000 μ F
	40 μ F	30,00 μ F
	400 μ F	300,0 μ F
	4000 μ F	3000 μ F
Temperatura	Cortocircuito	SHrt
	0,400 V	0,400 V
	Tipo K	000,0°C
Diodo	Cortocircuito	0 Ω
	2,000 V	2,000 V

Numero delle regolazioni

Questa funzionalità fornisce una “serializzazione” indipendente delle regolazioni. Con questo numero è possibile risalire alle volte in cui lo strumento è stato regolato. Controllando il numero delle regolazioni, si può capire se è stata eseguita una regolazione non autorizzata. Il numero di regolazione aumenta di uno ogni volta in cui lo strumento viene regolato.

Viene archiviato in una memoria EEPROM non volatile. Il contenuto non si altera neppure quando lo strumento viene spento. Questa pinza amperometrica è stata sottoposta a regolazione prima di lasciare la fabbrica. Al ricevimento dello strumento, annotare il numero delle regolazioni per motivi di manutenzione.

Il numero delle regolazioni aumenta fino a massimo 9999, dopodiché torna a 0. Non esistono procedure per programmare o reimpostare il numero delle regolazioni. È un valore di “serializzazione” elettronica indipendente.

Per visualizzare il numero attuale delle regolazioni, rimuovere il blocco di protezione dello strumento (vedere il paragrafo **Rimozione del blocco di protezione per la calibrazione dello strumento** a pagina 97), quindi tenere premuto **Shift/Peak** per più di 1 secondo. Tenere premuto **Shift/Peak** per più di 1 secondo per uscire da tale visualizzazione.

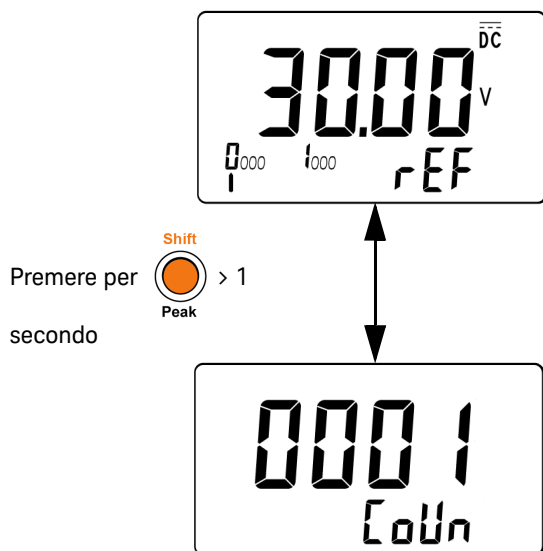


Figura 6-4 Visualizzazione del numero delle regolazioni

Codici di errore

La **Tabella 6-11** sotto elenca i vari codici di errore per il processo di calibrazione.

Tabella 6-11 Codici di errore e significati

Codice di errore	Descrizione
E002	Codice di protezione non valido
E003	Codice del numero di serie non valido
E004	Calibrazione interrotta
E005	Valore fuori portata
E006	Misurazione del segnale fuori portata
E007	Frequenza fuori portata
E008	Errore di scrittura su EEPROM

QUESTA PAGINA È STATA LASCIATA VOLUTAMENTE BIANCA.

7 Caratteristiche e specifiche

Per le caratteristiche e le specifiche dei Pinze amperometriche U1211A, U1212A e U1213A, consultare la scheda tecnica all'indirizzo
<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-5083EN.pdf>

QUESTA PAGINA È STATA LASCIATA VOLUTAMENTE BIANCA.

Queste informazioni sono soggette a modifica senza preavviso. Consultare sempre la versione inglese sul sito Web di Keysight per la revisione più aggiornata.

© Keysight Technologies 2009-2021
Edizione 19, marzo 2021

Stampato in Malesia



U1211-90004

www.keysight.com

Keysight U1211A, U1212A y U1213A Multímetros de pinza

Notificaciones

Aviso de copyright

© Keysight Technologies 2009–2021
Queda prohibida la reproducción total o parcial de este manual por cualquier medio (incluyendo almacenamiento electrónico o traducción a un idioma extranjero) sin previo consentimiento por escrito de Keysight Technologies, de acuerdo con las leyes de copyright estadounidenses e internacionales.

Número de parte del manual

U1211-90005

Edición

19.ª edición, marzo de 2021

Impreso en:

Impreso en Malasia

Publicado por:

Keysight Technologies
Zona franca industrial Bayan Lepas,
11900 Penang, Malasia

Licencias tecnológicas

El hardware y el software descritos en este documento se suministran con una licencia y sólo pueden utilizarse y copiarse de acuerdo con las condiciones de dicha licencia.

Declaración de conformidad

Las declaraciones de conformidad de este producto y otros productos Keysight se pueden descargar de Internet. Visite <http://www.keysight.com/go/conformity>. Puede buscar por número de producto la declaración de conformidad más reciente.

Derechos del gobierno estadounidense

El Software es "software informático comercial" según la definición de la Regulación de adquisiciones federales ("FAR") 2.101. De acuerdo con FAR 12.212 y 27.405-3 y el Suplemento FAR del Departamento de Defensa ("DFARS") 227.7202, el gobierno estadounidense adquiere software informático comercial bajo las mismas condiciones que lo suele adquirir el público. Por ende, Keysight suministra el Software al gobierno estadounidense con su licencia comercial estándar, plasmada en el Acuerdo de Licencia de usuario final (EULA), cuya copia se encuentra en <http://www.keysight.com/find/sweula>.

La licencia establecida en el EULA representa la autoridad exclusiva por la cual el gobierno estadounidense puede usar, modificar, distribuir y divulgar el Software. El EULA y la licencia allí presentados no exigen ni permiten, entre otras cosas, que Keysight: (1) Suministre información técnica relacionada con software informático comercial o documentación de software informático comercial que no se suministre habitualmente al público; o (2) Ceda o brinde de algún otro modo al gobierno derechos superiores a los brindados habitualmente al público para usar, modificar, reproducir, lanzar, complimentar, mostrar o revelar software informático comercial o documentación de software informático comercial. No se aplica ningún requisito gubernamental adicional no estipulado en el EULA, excepto que las condiciones, los derechos o las licencias se exijan explícitamente a todos los proveedores de software informático comercial de acuerdo con FAR y DFARS, y se especifiquen por escrito en otra parte del EULA. Keysight no tiene ninguna obligación de actualizar, corregir ni modificar de manera alguna el Software. En cuanto a los datos técnicos tal como se definen en FAR 2.101, de acuerdo con FAR 12.211 y 27.404.2 y DFARS 227.7102, el gobierno estadounidense no tiene nada más que los derechos limitados definidos en FAR 27.401 o DFAR 227.7103-5 (c), como corresponde para cualquier dato técnico.

Garantía

EL MATERIAL INCLUIDO EN ESTE DOCUMENTO SE PROPORCIONA EN EL ESTADO ACTUAL Y PUEDE MODIFICARSE, SIN PREVIO AVISO, EN FUTURAS EDICIONES. KEYSIGHT DESCONOCE, TANTO COMO PERMITAN LAS LEYES APLICABLES, TODAS LAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, RELATIVAS A ESTE MANUAL Y LA INFORMACIÓN AQUÍ PRESENTADA, INCLUYENDO PERO SIN LIMITARSE A LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE CALIDAD E IDONEIDAD PARA UN FIN CONCRETO. KEYSIGHT NO SERÁ RESPONSABLE DE ERRORES NI DAÑOS ACCIDENTALES O DERIVADOS RELATIVOS AL SUMINISTRO, AL USO O A LA CUMPLIMENTACIÓN DE ESTE DOCUMENTO O LA INFORMACIÓN AQUÍ INCLUIDA. SI KEYSIGHT Y EL USUARIO TUVIERAN UN ACUERDO APARTE POR ESCRITO CON CONDICIONES DE GARANTÍA QUE CUBRAN EL MATERIAL DE ESTE DOCUMENTO Y CONTRADIGAN ESTAS CONDICIONES, TENDRÁN PRIORIDAD LAS CONDICIONES DE GARANTÍA DEL OTRO ACUERDO.

Información de seguridad

PRECAUCIÓN



Un aviso de PRECAUCIÓN indica peligro. Informa sobre un procedimiento o práctica operativa que, si no se realiza o se cumple en forma correcta, puede resultar en daños al producto o pérdida de información importante. En caso de encontrar un aviso de PRECAUCIÓN no prosiga hasta que se hayan comprendido y cumplido totalmente las condiciones indicadas.

ADVERTENCIA

Un aviso de ADVERTENCIA indica peligro. Informa sobre un procedimiento o práctica operativa que, si no se realiza o cumple en forma correcta, podría causar lesiones o muerte. En caso de encontrar un aviso de ADVERTENCIA, interrumpa el procedimiento hasta que se hayan comprendido y cumplido las condiciones indicadas.

Símbolos de seguridad

Los siguientes símbolos del instrumento y de la documentación indican precauciones que deben tomarse para utilizar el instrumento en forma segura.

	Corriente Continua (CC)		Precaución, riesgo de electrochoque
	Corriente Alterna (CA)		Precaución, peligro (consulte este manual para obtener información específica respecto de cualquier Advertencia o Precaución).
	Terminal de conexión (a tierra)		Equipo protegido completamente con doble aislamiento o aislamiento reforzado
CAT III 1000 V	Protección de sobretensión de 1000 V Categoría III		Está permitido aplicar y quitar el dispositivo de alrededor de conductores con tensiones peligrosas
CAT IV 600 V	Protección de sobretensión de 600 V categoría IV		

Información de seguridad general

ADVERTENCIA

- No exceda los límites de medición definidos en las especificaciones para evitar daños en el instrumento y el riesgo de choque eléctrico.
- Tenga cuidado cuando trabaje con alimentación superior a 30 V_{CA} RMS o 60 V_{CC}, este rango implica riesgo de descarga.
- No haga mediciones mayores al voltaje indicado (como se menciona en el equipo).
- Asegúrese de que los cables de prueba estén desconectados de las terminales de entrada cuando realice mediciones de corriente con el multímetro pinza. Mantenga los dedos detrás del borde del multímetro pinza al realizar mediciones.
- Siempre que conecte sondas, conecte primero la sonda de prueba común. Cuando desconecte sondas, siempre desconecte primero la sonda de prueba activa.
- Desconecte las sondas de prueba del multímetro antes de abrir la cubierta de la batería.
- No utilice el multímetro si la cubierta de la batería no está perfectamente cerrada.
- Reemplace la batería cuando el indicador de batería baja se muestre en la pantalla. Esto es para evitar mediciones falsas, las cuales pueden causar electrochoques o lesiones.
- Al medir temperatura mantenga la sonda de termopar lo más cerca posible del multímetro, evitando el contacto con cualquier superficie superior a los 30 V_{CA} RMS o 60 V_{CC} ya que esto puede causar electrochoques o lesiones.
- No utilice el producto en una atmósfera explosiva o en presencia de gases o emanaciones inflamables o ambientes húmedos.
- Controle que la carcasa no esté rota ni presente aberturas en el plástico. Preste especial atención al aislamiento de los conectores. No utilice el multímetro de pinzas si éste se encuentra dañado.
- Controle que las sondas de prueba no presenten daños en el aislamiento ni metal expuesto y revise la continuidad. No utilice la sonda de prueba si está dañada.

ADVERTENCIA

- No lleve a cabo reparaciones ni ajustes cuando esté solo. Bajo ciertas condiciones, puede haber voltajes peligrosos, incluso con el equipo apagado. Para prevenir electrochoques peligrosos, el personal de reparaciones no debe intentar realizar reparaciones ni ajustes internos si no hay presente otra persona capaz de brindar primeros auxilios y tareas de resucitación.
 - No instale repuestos ni modifique el equipo para no correr el riesgo de crear peligros adicionales. Si el producto precisa reparaciones, devuélvalo a la oficina de ventas y reparaciones de Keysight Technologies para asegurarse de que se mantengan las medidas de seguridad.
 - No utilice el equipo si está dañado ya que puede haberse afectado las medidas de protección de seguridad integradas, ya sea por algún golpe, demasiada humedad u otra razón. Desconecte la alimentación y no utilice el producto hasta que el personal de reparaciones calificado haya verificado que no existen riesgos. Si el producto precisa reparaciones, devuélvalo a la oficina de ventas y reparaciones de Keysight Technologies para asegurarse de que se mantengan las medidas de seguridad.
-

PRECAUCIÓN

- Apague la alimentación del circuito y descargue los condensadores en el circuito antes de realizar las mediciones de resistencia y capacitancia y las pruebas de diodos y continuidad.
 - Utilice las terminales, la función y el rango adecuados para sus mediciones.
 - Nunca mida tensión cuando esté seleccionada la medición de corriente.
 - Utilice sólo el tipo de batería recomendada. Asegúrese de insertar en forma correcta la batería en el multímetro y respetar la polaridad.
-

Sólo utilice el multímetro de pinza del modo especificado en esta guía. De lo contrario, la protección proporcionada puede dañarse.

Categoría de medición

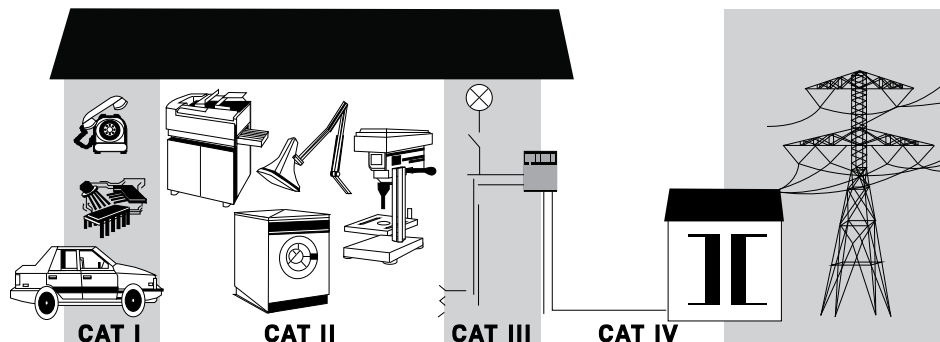
El Keysight U1211A, U1212A y U1213A cuenta con una clasificación de seguridad de CAT III, 1000 V y CAT IV, 600 V.

Medición CAT I Mediciones realizadas en circuitos que no están directamente conectados a MAINS. Algunos ejemplos son circuitos no derivados de CA mains, y circuitos derivados de mains y protegidos especialmente (internos).

Medición CAT II Mediciones realizadas en los circuitos conectados directamente a una instalación de baja tensión. Algunos ejemplos son mediciones en electrodomésticos, herramientas portátiles y equipos similares.

Medición CAT III Mediciones realizadas en la instalación del edificio. Algunos ejemplos son mediciones en placas de distribución, cortacircuitos, cableado, incluidos cables, barras conductoras, cajas de empalme, interruptores, tomas de la instalación fija, equipos de uso industrial y otros equipos, incluyendo motores fijos con conexión permanente a la instalación fija.

Medición CAT IV Mediciones en el origen de la instalación de baja tensión. Algunos ejemplos son los multímetros de electricidad y las mediciones con dispositivos primarios de protección de picos de tensión y unidades de control de ondas.



Condiciones ambientales

Este instrumento está diseñado para uso en interiores y en un área con baja condensación. La tabla a continuación muestra los requisitos ambientales generales para este instrumento.

Condiciones ambientales	Requisitos
Temperatura de operación:	-10 °C a 50 °C
Humedad relativa	Precisión completa a 80 % de R.H. para temperaturas de hasta 31 °C, bajando linealmente a 50 % de R.H. a 50 °C
Altitud (operativa)	2000 metros
Temperatura de almacenamiento	-20 °C a 60 °C
Humedad de almacenamiento	0 % a 80 % HR sin condensar
Grado de contaminación	Grado de contaminación 2

NOTA

El multímetro de pinza U1211A, U1212A y U1213A de Keysight cumple con los siguientes requisitos de seguridad y EMC:

- IEC 61010-1/EN 61010-1
- IEC 61010-2-032/EN 61010-2-032, IEC 61010-2-033/EN 61010-2-033
- CAN/CSA-C22.2 N.º 61010-1
- CAN/CSA-C22.2 N.º 61010-2-032, CAN/CSA-C22.2 N.º 61010-2-033
- UL Std. N.º 61010-1
- UL Std. N.º 61010-2-032, UL Std. N.º 61010-2-033
- IEC61326-1/EN61326-1
- Canadá: ICES/NMB-001
- Australia/Nueva Zelanda: AS/NZS CISPR 11

Consulte la Declaración de Conformidad para ver las revisiones actuales. Vaya a <http://www.keysight.com/go/conformity> para obtener más información.

Marcas regulatorias

 <p>ISM 1-A</p> <p>La marca CE es una marca registrada de la Comunidad Europea. Esta marca CE indica que el producto cumple con todas las Directivas legales europeas relevantes.</p>	 <p>La marca RCM es una marca registrada de la Agencia de Administración del Espectro de Australia. Representa cumplimiento de las regulaciones de EMC de Australia de acuerdo con las condiciones de la Ley de radiocomunicaciones de 1992.</p>
 <p>La marca CSA es una marca registrada de la Asociación Canadiense de Estándares.</p>	 <p>Este símbolo indica el período de tiempo durante el cual ningún elemento de sustancias peligrosas o tóxicas se espera que se filtre o se deterioren por el uso normal. Cuarenta años es la vida útil esperada del producto.</p>
<p>ICES/NMB-001</p> <p>ICES/NMB-001 indica que este dispositivo ISM cumple con la norma canadiense ICES-001. Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</p>	 <p>Este instrumento cumple con el requisito de rotulado de la Directiva WEEE (2002/96/EC). Esta etiqueta adosada al producto indica que no se debe desechar este producto eléctrico o electrónico con los desperdicios del hogar.</p>

Directiva sobre eliminación de equipos eléctricos y electrónicos (WEEE) 2002/96/EC

Este instrumento cumple con el requisito de rotulado de la Directiva WEEE (2002/96/EC). Esta etiqueta adosada al producto indica que no se debe desechar este producto eléctrico o electrónico con los desperdicios del hogar.

Categoría del producto:

En cuanto a los tipos de equipos del Anexo 1 de la directiva WEEE, este instrumento se clasifica como "Instrumento de control y supervisión".

A continuación se presenta la etiqueta adosada al producto.



No desechar con desperdicios del hogar.

Para devolver este instrumento si no lo desea, comuníquese con el Centro de Servicio de Keysight más cercano, o visite <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml> para ver más información.

Soporte para ventas y soporte técnico

Para comunicarse con Keysight y solicitar soporte para ventas y soporte técnico, use los enlaces de soporte de estos sitios web de Keysight:

- www.keysight.com/find/clampmeter
(información, soporte y actualizaciones de software y documentación del producto específico)
- www.keysight.com/find/assist
(información de contacto para reparación y servicio en todo el mundo)

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO DELIBERADAMENTE.

Índice

Símbolos de seguridad	3
Información de seguridad general	4
Categoría de medición	6
Condiciones ambientales	7
Marcas regulatorias	8
Directiva sobre eliminación de equipos eléctricos y electrónicos (WEEE) 2002/96/EC	9
Categoría del producto:	9
Soporte para ventas y soporte técnico	9

1 Introducción

Introducción	20
Características	21
Inspección inicial	22
Elementos incluidos en la compra estándar	22
Breve descripción del producto	23
Breve descripción del Panel Frontal	23
Breve descripción de la pantalla del anunciador	24
Breve presentación de los botones	27
Breve descripción del control giratorio	30
Breve presentación de las terminales	31
Breve descripción de la boca de la pinza	32
Breve presentación del panel posterior	33

2 Cómo realizar mediciones

Cómo realizar mediciones de corriente	36
Cómo realizar mediciones de tensión	38
Cómo realizar mediciones de resistencia y pruebas de continuidad	40
Cómo realizar mediciones de diodo	43
Cómo realizar mediciones de capacitancia	46
Cómo realizar Mediciones de temperatura	48

3	Funciones y características	
	Retención de datos (retención de disparador)	52
	Cómo activar la función de retención de datos	52
	Actualizar retención de datos	54
	Cómo activar la función Actualizar retención de datos	54
	Registro dinámico	56
	Cómo activar el modo Registro dinámico	56
	Retención de picos de 1 ms	59
	Cómo activar la función de Retención de picos de 1 ms	59
	Null (relativo)	61
	Cómo activar la operación null	61
4	Cambio de los valores de fábrica	
	Selección del menú Configuración	64
	Valores de fábrica y opciones de configuración disponibles	66
	Configuración de la medición de frecuencia mínima	68
	Configuración de la frecuencia del sonido	69
	Configuración del modo Retención de datos/Actualizar retención de datos	70
	Configuración del modo de apagado automático	71
	Configuración de la duración del encendido de la luz de fondo	73
	Configuración de la unidad de temperatura	74
	Retorno a los ajustes predeterminados de fábrica	76
5	Mantenimiento	
	Mantenimiento general	78
	Reemplazo de la batería	79
	Solución de problemas	81
	Piezas de repuesto	82
	Para pedir piezas de repuesto	82
6	Pruebas de rendimiento y calibración	
	Descripción general de la Calibración	84

Calibración electrónica sin abrir la carcasa	84
Servicios de calibración de Keysight Technologies	84
Intervalo de calibración	84
Recomendaciones de ajuste	85
Equipamiento de prueba recomendado	86
Pruebas de operatividad básica	87
Prueba de la pantalla	87
Prueba de la luz de fondo	87
Consideraciones sobre las pruebas	88
Conexiones de entrada	88
Pruebas de verificación del rendimiento	89
Pruebas funcionales (sólo para U1212A y U1213A)	94
Seguridad en la calibración	97
Cómo desproteger el instrumento para su calibración	97
Consideraciones sobre los ajustes	100
Valores de entrada de ajustes válidos	101
Calibración del panel frontal	106
Proceso de calibración	106
Procedimientos de ajuste	106
Conteo de ajuste	114
Códigos de error	115

7 Características y especificaciones

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO DELIBERADAMENTE.

Lista de figuras

Figura 1-1	Multímetros de pinza Keysight U1211A, U1212A y U1213A	20
Figura 1-2	Panel frontal del multímetro de pinza	23
Figura 1-3	Pantalla del anunciador LCD con todos los segmentos iluminados	24
Figura 1-4	Botón Hold/Max Min	27
Figura 1-5	Botones de estado y funciones	28
Figura 1-6	Control giratorio del multímetro de pinza	30
Figura 1-7	Entradas de las terminales del multímetro de pinza	31
Figura 1-8	Estado de la boca de la pinza abierto o cerrado	32
Figura 1-9	Panel posterior del multímetro de pinza	33
Figura 2-1	Medición de corriente	37
Figura 2-2	Medición de tensión	39
Figura 2-3	Medición de Resistencia	41
Figura 2-4	Prueba de continuidad	42
Figura 2-5	Medición de diodo (polarización directa)	44
Figura 2-6	Medición de diodo (polarización inversa)	45
Figura 2-7	Medición de capacitancia	47
Figura 2-8	Medición de Temperatura	49
Figura 3-1	Operación Retención de datos	53
Figura 3-2	Operación Actualizar retención de datos	55
Figura 3-3	Modo Registro dinámico	58
Figura 3-4	Operación del modo Retención de picos de 1 ms	60
Figura 3-5	Operación del modo Null (relativo)	62
Figura 4-1	Configuración de la frecuencia mínima	68
Figura 4-2	Configuración de la frecuencia del sonido	69
Figura 4-3	Configuración del modo de retención de datos o de actualizar retención	70
Figura 4-4	Configuración de la duración del apagado automático	72
Figura 4-5	Configuración de la duración del encendido de la luz de fondo	73
Figura 4-6	Configuración de la unidad de temperatura	75
Figura 4-7	Retorno a los ajustes predeterminados de fábrica	76

Figura 5-1	Cómo reemplazar la batería en el multímetro de pinza	80
Figura 6-1	Segmentos completos de la pantalla del anunciador	87
Figura 6-2	Configuración de la prueba de verificación del funcionamiento de la corriente	93
Figura 6-3	Flujo común del proceso de ajuste	108
Figura 6-4	Mostrando conteos de ajuste	114

Lista de tablas

Tabla 1-1	Pantalla del anunciador de U1211A, U1212A y U1213A	24
Tabla 1-2	Rangos del gráfico de barras analógico	26
Tabla 1-3	Descripción del Botón Hold/Max Min	27
Tabla 1-4	Las conexiones de terminal para las diferentes funciones de medición	31
Tabla 4-1	Operación de los botones del modo configuración	64
Tabla 4-2	Valores de fábrica y opciones de configuración disponibles para cada función	66
Tabla 5-1	Procedimientos básicos de la solución de problemas	81
Tabla 5-2	Lista de piezas de repuesto	82
Tabla 6-1	Equipamiento de prueba recomendado	86
Tabla 6-2	Pruebas de verificación del rendimiento	90
Tabla 6-3	Prueba de verificación de compensación de corriente CC	94
Tabla 6-4	Prueba de verificación de balance de corriente CA	96
Tabla 6-5	Valores de entrada de referencia del ajuste válido del U1211A	101
Tabla 6-6	Valores de entrada de referencia del ajuste válido del U1212A	102
Tabla 6-7	Valores de entrada de referencia del ajuste válido del U1213A	103
Tabla 6-8	Lista de los elementos de ajuste del U1211A	109
Tabla 6-9	Lista de los elementos de ajuste del U1212A	110
Tabla 6-10	Lista de los elementos de ajuste del U1213A	112
Tabla 6-11	Códigos de error y sus correspondientes significados	115

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO DELIBERADAMENTE.

1 Introducción

Introducción	20
Inspección inicial	22
Breve descripción del producto	23

Este capítulo contiene una breve introducción y descripción del panel frontal, pantalla, botones y terminales de los multímetros de pinza Keysight U1211A, U1212A y U1213A.

Introducción

Los multímetros de pinza Keysight U1211A, U1212A y U1213A son dispositivos portátiles True RMS que le permiten medir corrientes armónicas de manera precisa. Además de medir corriente los multímetros de pinza se combinan con funciones de medición de multímetro incorporadas que le permiten realizar otras mediciones asociadas al dispositivo.

Todos los modelos de multímetros de pinza le permiten realizar mediciones de corriente CA, tensión CA y CC, resistencia, continuidad audible, diodo, capacitancia y frecuencia. El U1212A posee funciones de medición de temperatura y corriente CC adicionales. El U1213A posee funciones adicionales de medición de corriente CA + CC, tensión CA + CC, y pruebas de ciclo de trabajo además de las funciones del U1212A.



Figura 1-1 Multímetros de pinza Keysight U1211A, U1212A y U1213A

Características

Las funciones principales de los Multímetros de pinza Keysight U1211A, U1212A y U1213A son:

- Mediciones de tensión y corriente CA, CC, y CA+CC (sólo para U1213A).
- Mediciones True RMS tanto para tensión de CA (CAV) y corriente CA (CAA).
- LED naranja de luz de fondo
- Mediciones de resistencia hasta 40 M Ω (sólo para U1213A).
- Medición de capacitancia hasta 4000 μ F.
- Medición de frecuencia hasta 200 kHz.
- Retención de picos de 1ms para tomar con facilidad el flujo de corriente y la tensión.
- Comprobaciones de diodo y continuidad audible.
- Termopares tipo K para medición de temperatura.
- Mediciones de frecuencia y ciclo de trabajo.
- Grabación dinámica para lecturas mínimas, máximas y promedio.
- Retención de datos con disparador manual y modo Null.
- Borde del multímetro para prevenir el contacto con los conductores.
- Calibración a carcasa cerrada (excepto para el U1212A y el U1213A en donde se necesita la calibración a carcasa abierta para ajustar el balance).

Inspección inicial

Cuando reciba su instrumento, inspeccione la unidad para ver si hay algún daño evidente, como terminales rotas o rajaduras, abolladuras y rayones en la carcasa que pueden producirse durante el envío.

En caso de encontrar algún daño, comuníquese de inmediato con la oficina de ventas de Keysight más cercana. El frente de este manual contiene la información sobre la garantía.

Elementos incluidos en la compra estándar

Controle si recibió los siguientes elementos con la unidad. Si algo falta o está dañado, comuníquese con la oficina de ventas de Keysight más cercana.

- ✓ Cable de prueba estándar con sondas de 4 mm
- ✓ Funda
- ✓ Batería no recargable de 9 V
- ✓ Certificado de calibración

Conserve el embalaje original en caso de que deba devolver el multímetro de pinza a Keysight en el futuro. Si lleva el multímetro de pinza a reparación, adjunte una etiqueta que identifique al dueño y el número de modelo. También incluya una breve descripción del problema.

Breve descripción del producto

Breve descripción del Panel Frontal

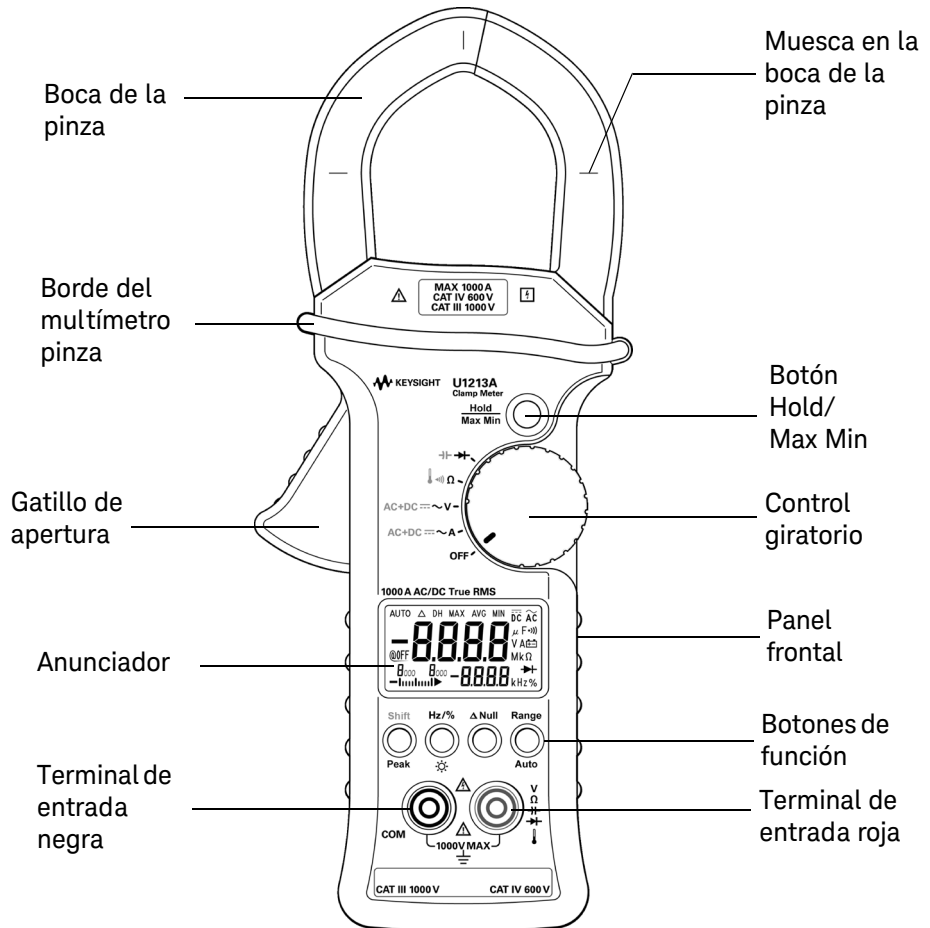


Figura 1-2 Panel frontal del multímetro de pinza

Breve descripción de la pantalla del anunciador

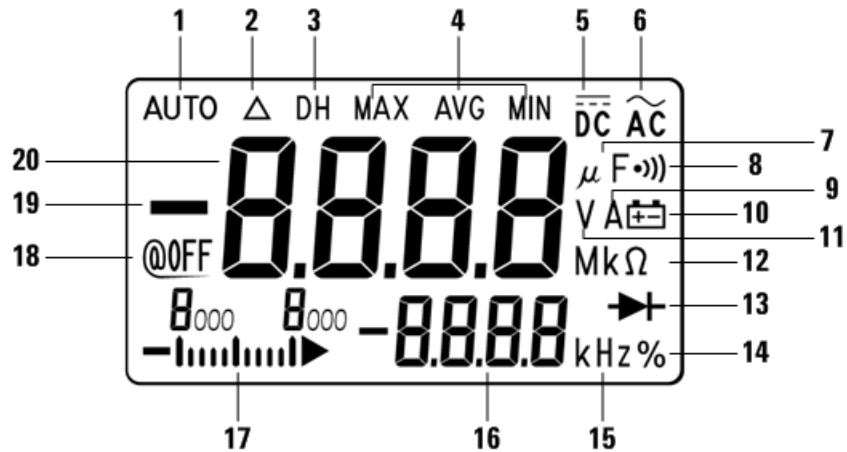


Figura 1-3 Pantalla del anunciador LCD con todos los segmentos iluminados

La pantalla del anunciador de los multímetros de pinza U1211A, U1212A y U1213A indica los valores de medición, las funciones y el estado del dispositivo. Para ver la pantalla completa (con todos los segmentos iluminados), mantenga presionado **Hold/Max Min** mientras coloca el control giratorio en la posición **~A** en el multímetro de pinza. Después de que ha terminado su visualización en pantalla completa, presione y mantenga **Hold/Max Min** nuevamente para volver a la operación normal.

Tabla 1-1 Pantalla del anunciador de U1211A, U1212A y U1213A

No.	Anunciador	Descripción
1	AUTO	Rango automático
2	Δ	Modo puesta a cero
3	DH	Retención de datos
4	MAX AVG MIN	Modo de registro dinámico en la medición actual. MAX: lectura máxima, MIN: lectura mínima, AVG: lectura promedio

Tabla 1-1 Pantalla del anunciador de U1211A, U1212A y U1213A (continuación)











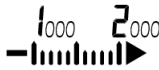
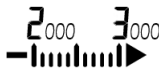
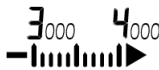
No.	Anunciador	Descripción
5		Tensión o corriente continua
6		Tensión o corriente alterna
7	μ F	Unidad de medición del condensador de capacidad
8		Indicador de continuidad audible
9	A	Unidad de medición de corriente
10		Indicador de batería baja cuando la tensión cae por debajo de los 6 V
11	V	Unidad de medición de tensión
12	M k Ω	Rango y unidad de medición de resistencia
13		Indicador de medición de diodo
14	%	Ciclo de trabajo (solo para U1213A)
15	kHz	Unidad de medición de frecuencia
16		Pantalla secundaria (para mediciones de ciclo de trabajo y frecuencia, y unidad de temperatura)
17		Gráfico de barra analógico con indicador de escala
18	@OFF	Apagado automático activado
19		Polaridad negativa
20		Pantalla principal

Gráfico de barras análogo

El gráfico de barras analógicas se asemeja a la aguja de un multímetro analógico, sin mostrar el sobreimpulso. Al medir ajustes de pico o nulo y ver entradas que cambian rápidamente, el gráfico de barras es útil ya que se posee una tasa de actualización con mayor velocidad para que las aplicaciones tengan una respuesta más rápida. El gráfico de barras no aplica a las mediciones de temperatura. Cada vez que se mida un valor negativo se indicará mediante un signo negativo. Cada segmento del gráfico de barras analógico se representa con hasta 100 números.

Tabla 1-2 Rangos del gráfico de barras analógico

Rango de medición	Pantalla del gráfico de barras
0 a 1000	
1000 a 2000	
2000 a 3000	
3000 a 4000	

Breve presentación de los botones

A continuación se muestra la operación de cada botón. Al presionar una tecla se cambia la función actual, el estado del anunciador en la pantalla y se produce un sonido (bip).

Uso del Botón Hold/Max Min

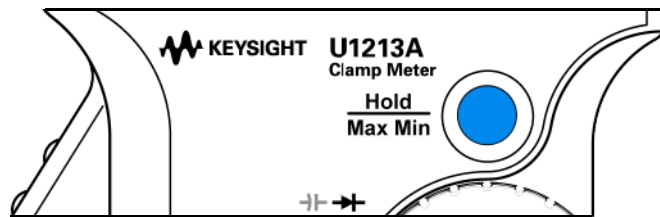


Figura 1-4 Botón Hold/Max Min

El botón **Hold/Max Min** en el multímetro de pinza posee dos funciones: *retención de datos* y *registro dinámico*. Consulte [“Retención de datos \(retención de disparador\)”](#) en la página 52 y [“Registro dinámico”](#) en la página 56 para recibir más información.

Tabla 1-3 Descripción del Botón Hold/Max Min

Botón	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> – Presione Hold/Max Min momentáneamente para realizar una operación de retención de datos. La pantalla del indicador mostrará DH, lo cual indica que se congeló la lectura. Mantenga presionado Hold/Max Min durante más de 1 segundo para deshabilitar la operación de retención de datos. – Presione Hold/Max Min durante más de 1 segundo (con la función de retención de datos desactivada) para ingresar al modo Registro dinámico. La pantalla del anunciador primero indicará MAX AVG MIN. Presione Hold/Max Min momentáneamente para pasar por las funciones de registro dinámico (máxima, mínima o promedio). Mantenga presionado Hold/Max Min durante más de 1 segundo para deshabilitar la función de registro dinámico.

En el modo Configuración, se designa al botón **Hold/Max Min** como el botón *Guardar*. Consulte [“Selección del menú Configuración”](#) en la página 64 para recibir más información.

Utilización de los botones del multímetro de pinza

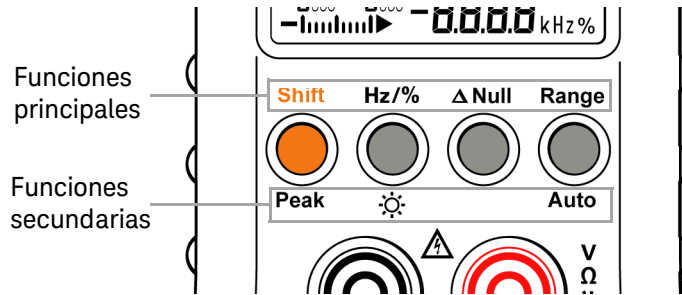







Figura 1-5 Botones de estado y funciones

Los botones ubicados entre la pantalla del anunciador y las terminales de entrada poseen dos funciones: Las funciones primarias (etiquetas impresas arriba de los botones y las secundarias (etiquetas impresas abajo de los botones). Se puede acceder a las funciones principales presionando el botón momentáneamente, y a las secundarias presionando el botón por más de 1 segundo. Sólo el **Δ Null** no posee funciones secundarias.

Botón	Descripción
<p>Shift</p>  <p>Peak</p>	<ul style="list-style-type: none"> Presione Shift/Peak momentáneamente para realizar la operación <i>modificada</i>. La función <i>modificada</i> se utiliza principalmente con el control giratorio para cambiar entre las operaciones de medición. Consulte “Breve descripción del control giratorio” en la página 30 para recibir más información. Presione Shift/Peak por más de un segundo para realizar la operación Peak. Consulte “Retención de picos de 1 ms” en la página 59 para recibir más información.
<p>Hz/%</p>  	<ul style="list-style-type: none"> Presione Hz/%/☀ momentáneamente para permitir la medición de frecuencia en la pantalla secundaria de la pantalla del anunciador. Vuelva a presionar momentáneamente Hz/%/☀ (después de permitir la medición de frecuencia) para realizar la función (%)^[a] del ciclo de trabajo. Presione Hz/%/☀ por más de un segundo para activar la iluminación del fondo del pantalla.

Botón	Descripción
<p>Δ Null</p> 	<p>Presione Δ Null momentáneamente para permitir la operación matemática Null. Consulte “Null (relativo)” en la página 61 para recibir más información.</p>
<p>Range</p>  <p>Auto</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Presione Range/Auto momentáneamente para desplazarse por los rangos de mediciones disponibles (con excepción de la medición de diodos y de capacitancia). – Presione Range/Auto por más de un segundo para activar la detección de rango automático (con excepción de la medición de diodos y de capacitancia). Presione Range/Auto momentáneamente para desactivar la detección de rango automático.

[a] La función del ciclo de trabajo solo está disponible para el multímetro de pinza U1213A.

Breve descripción del control giratorio

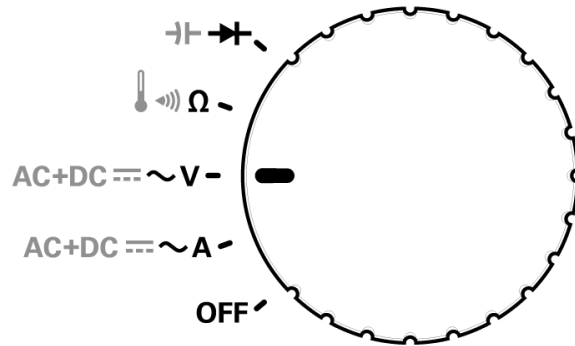


Figura 1-6 Control giratorio del multímetro de pinza

El control giratorio le permite seleccionar la medición deseada. Para cambiar entre las mediciones después de girar a una función de medición en particular, presione **SHIFT**.

Función de medición	Descripción
OFF	Desactivado
AC+DC ~ A	Mediciones de corriente de CC, CC ^[a] o CA + CC ^[b] . De manera predeterminada, la medición se establece en corriente CA.
AC+DC ~ V	Mediciones de voltaje de CA, CC o CA + CC ^[b] . De manera predeterminada, la medición se establece en tensión CA.
Ω	Medición de resistencia, prueba de continuidad audible o medición de temperatura ^[a] . De manera predeterminada, la medición se establece en medición de resistencia.
→ + → +	Medición de diodo y capacitancia. De manera predeterminada, la medición se establece en medición de diodo.

[a] La medición de temperatura y de la corriente de CC solo están disponibles para los multímetros de pinza U1212A y U1213A.

[b] La medición de CA + CC solo está disponible para el multímetro de pinza U1213A.

Breve presentación de las terminales

ADVERTENCIA Asegúrese de que las conexiones de las terminales sean las correctas para esa medición en particular antes de comenzar a medir. Para evitar daños al dispositivo, no exceda el límite de entrada.

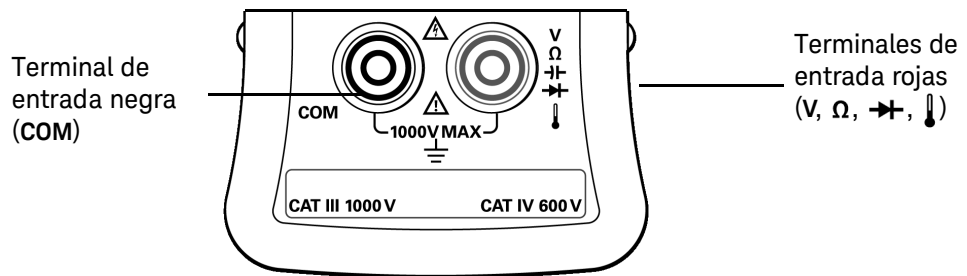


Figura 1-7 Entradas de las terminales del multímetro de pinza

Tabla 1-4 Las conexiones de terminal para las diferentes funciones de medición

Funciones de medición	Terminales de entrada		Límite de entrada
Corriente de CA	Boca de la pinza		1000 A _{rms}
Corriente de CC ^[a]	Boca de la pinza		1000 A _{rms}
Tensión de CA	V	COM	CAT III 1000 V _{rms}
Tensión de CC			CAT IV 600 V _{rms}
Resistencia		COM	R.M.S.de 1000V, para cortocircuito de <0.3 A
Capacitancia			
Diodo			
Temperatura ^[b]			

[a] La medición de corriente de CC solo está disponible para los multímetros de pinza U1212A y U1213A.

[b] La función de la temperatura solo está disponible para los multímetros de pinza U1212A y U1213A.

Breve descripción de la boca de la pinza

La boca de la pinza se utiliza para realizar mediciones de corriente sin tener contacto físico con el conductor, o sin tener que desconectarlo. La boca de la pinza se abre y se cierra, con una apertura máxima de 2 pulgadas. Presione el gatillo de apertura en el multímetro para abrir la boca de la pinza. Al medir corriente, hay tres muescas en la boca de la pinza a las que se debe prestar atención. La corriente se mide de manera precisa si se coloca el conductor en medio de las tres muescas en la boca de la pinza. Consulte [“Cómo realizar mediciones de corriente”](#) en la página 36 para recibir más información sobre cómo realizar mediciones de corriente.

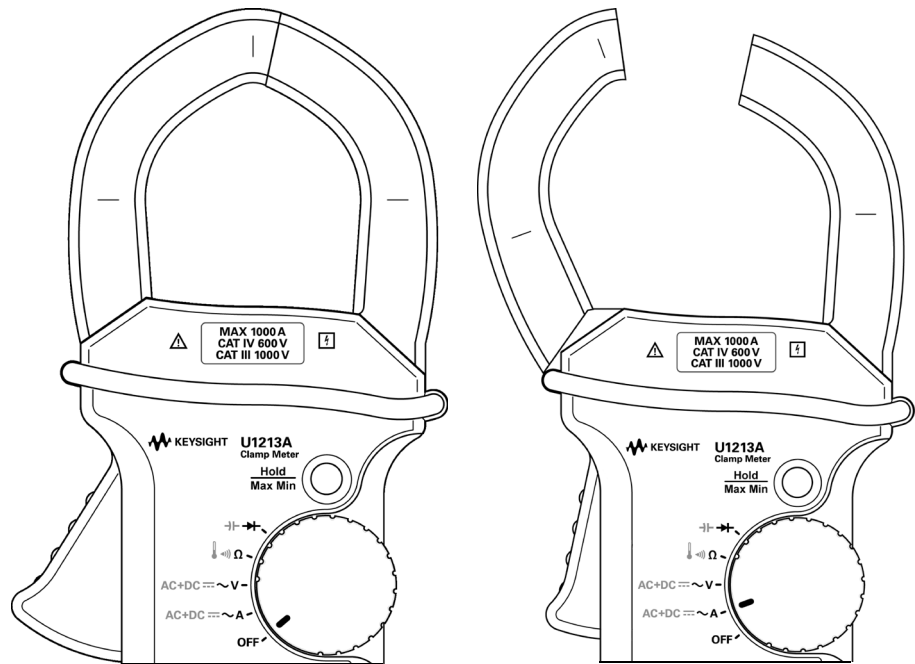


Figura 1-8 Estado de la boca de la pinza abierto o cerrado

Breve presentación del panel posterior

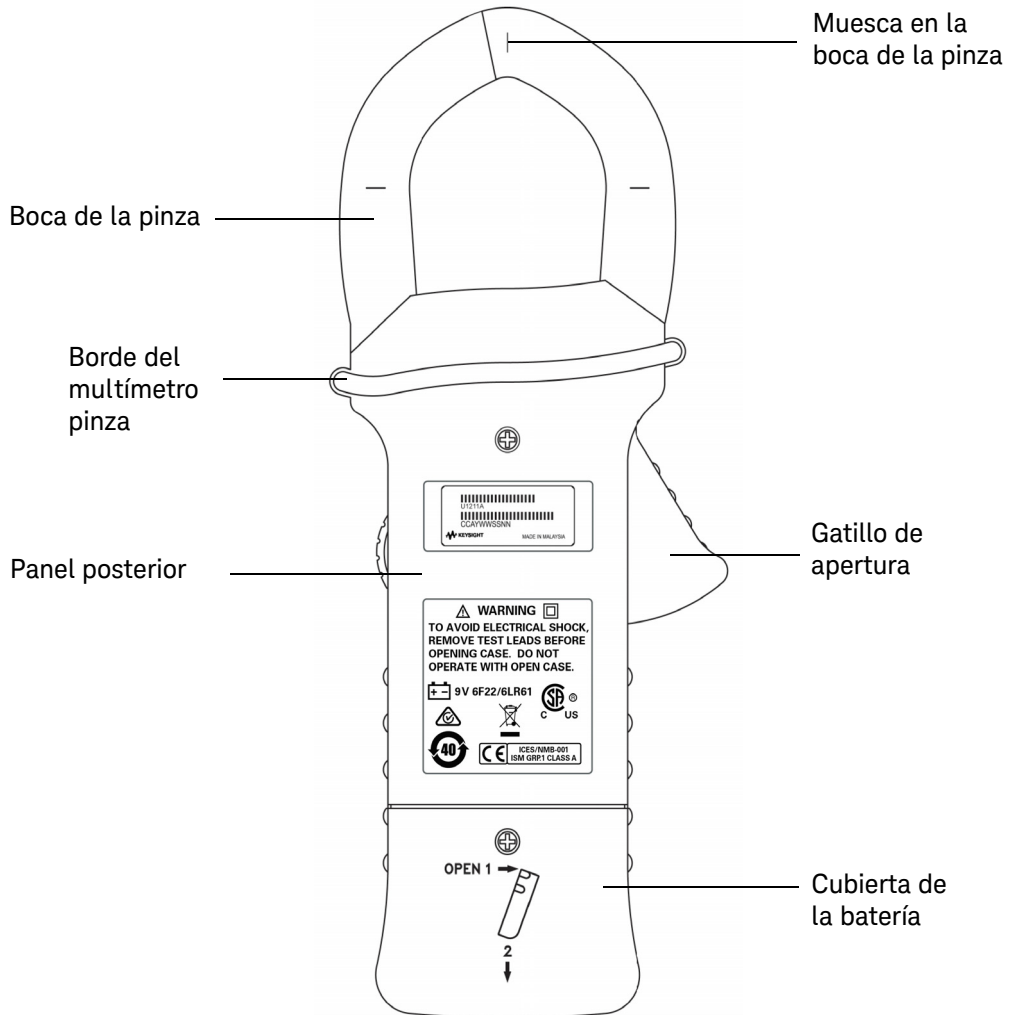


Figura 1-9 Panel posterior del multímetro de pinza

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO DELIBERADAMENTE.

2 Cómo realizar mediciones

Cómo realizar mediciones de corriente	36
Cómo realizar mediciones de tensión	38
Cómo realizar mediciones de resistencia y pruebas de continuidad	40
Cómo realizar mediciones de diodo	43
Cómo realizar mediciones de capacitancia	46
Cómo realizar Mediciones de temperatura	48

Este capítulo contiene diferentes tipos de mediciones que puede realizar con los multímetros de pinza U1211A, U1212A y U1213A, y describe cómo hacer las conexiones para cada una de ellas.

ADVERTENCIA

Asegúrese de que las conexiones de las terminales sean las correctas para esa medición en particular antes de comenzar a medir. Para evitar daños al dispositivo, no exceda el límite de entrada.

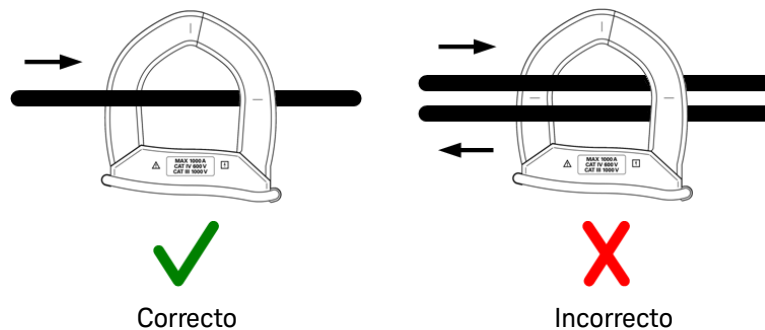
Cómo realizar mediciones de corriente

ADVERTENCIA

Asegúrese de que los cables de prueba estén desconectados de las terminales de entrada cuando realice mediciones de corriente con el multímetro pinza.

PRECAUCIÓN

Asegúrese de que el multímetro pinza mida sólo un conductor a la vez. Si mide múltiples conductores se pueden producir inconsistencias en las lecturas de las mediciones debido a la suma de vectores de las corrientes que fluyen en los conductores.



Pasos (consulte la [Figura 2-1](#) en la página 37):

- 1 Mueva el control giratorio a **~A**.
- 2 Presione **Shift** una vez para cambiar entre mediciones de corriente CA o CC (sólo para los U1212A y U1213A), y corriente CA + CC (sólo para U1213A).
- 3 Presione el gatillo para abrir la boca de la pinza.
- 4 Coloque la pinza alrededor de un conductor y asegúrese de que este concuerde con las muescas en la boca de la pinza.
- 5 Lea la pantalla. Presione **Hz** para ver la indicación de frecuencia en la pantalla secundaria.

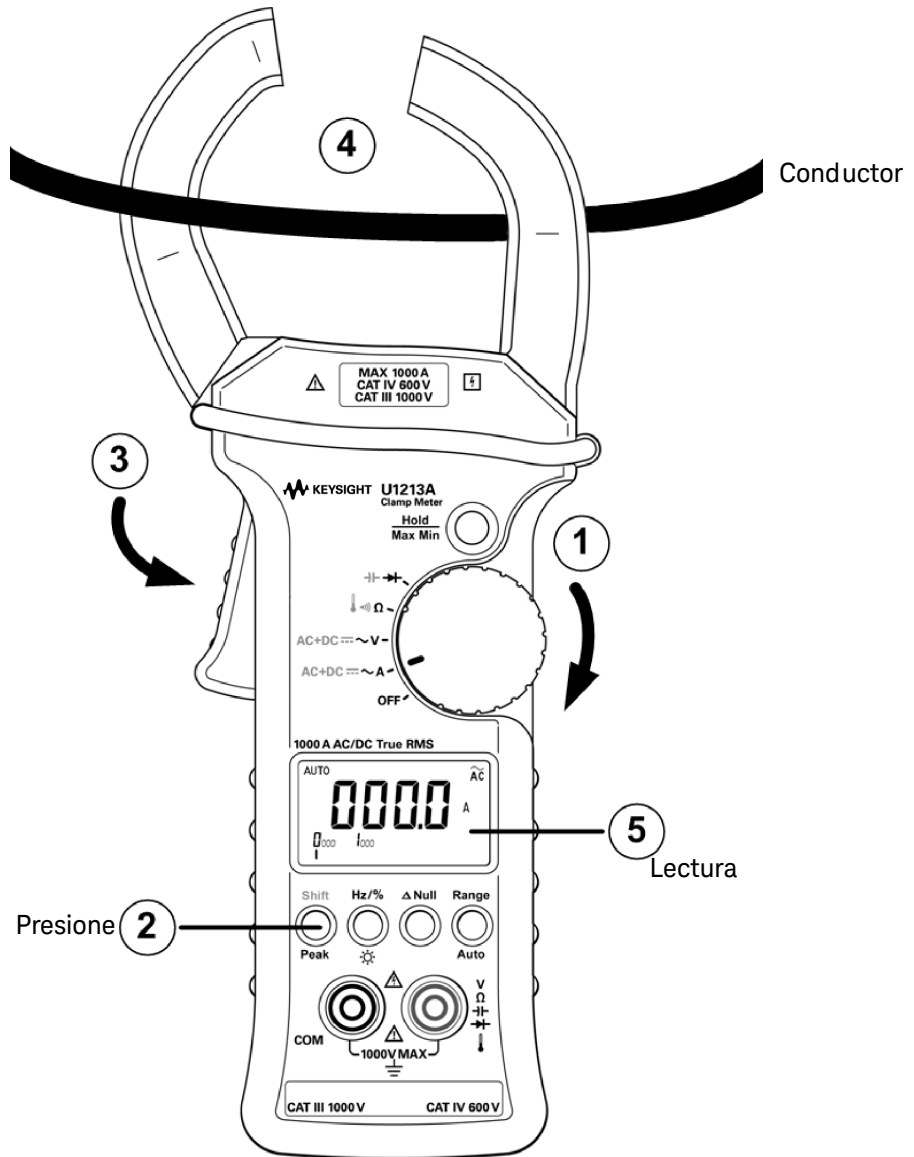


Figura 2-1 Medición de corriente

Cómo realizar mediciones de tensión

Pasos (Figura 2-2 en la página 39):

- 1** Mueva el control giratorio a **~V**.
- 2** Conecte los cables de prueba rojo y negro a las terminales V (**rojo**) y COM (negro) respectivamente.
- 3** Presione **Shift** para cambiar entre las mediciones de tensión de CA o CC, y tensión CA+CC (sólo para U1213A).
- 4** Controle los puntos de prueba y lea la pantalla. Presione **Hz** para ver la indicación de frecuencia en la pantalla secundaria.

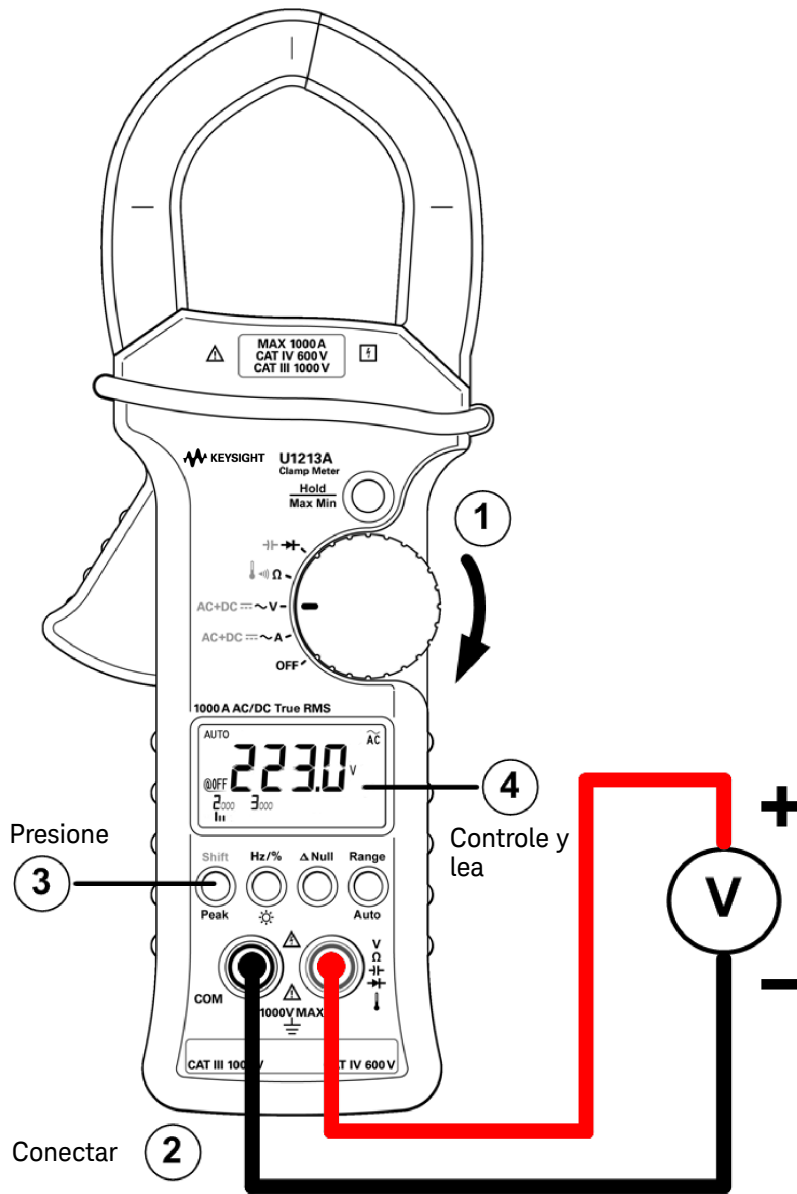


Figura 2-2 Medición de tensión

Cómo realizar mediciones de resistencia y pruebas de continuidad

PRECAUCIÓN

Desconecte la alimentación del circuito y descargue todos los capacitores de alta tensión antes de medir la resistencia o conductancia, o probar la continuidad del circuito, para evitar daños al multímetro de pinza o al dispositivo probado.

Pasos (Figura 2-3 en la página 41):

- 1 Mueva el control giratorio a Ω .
- 2 Conecte los cables de prueba rojo y negro a las terminales de entrada Ω (rojo) y COM (negro) respectivamente.
- 3 Controle los puntos de prueba (derivando el resistor) y lea la pantalla.
- 4 Para realizar mediciones de continuidad, presione **Shift** una vez, (consulte la Figura 2-4 en la página 42). Se emitirá un sonido cuando la resistencia sea menor a 10.0 Ω .

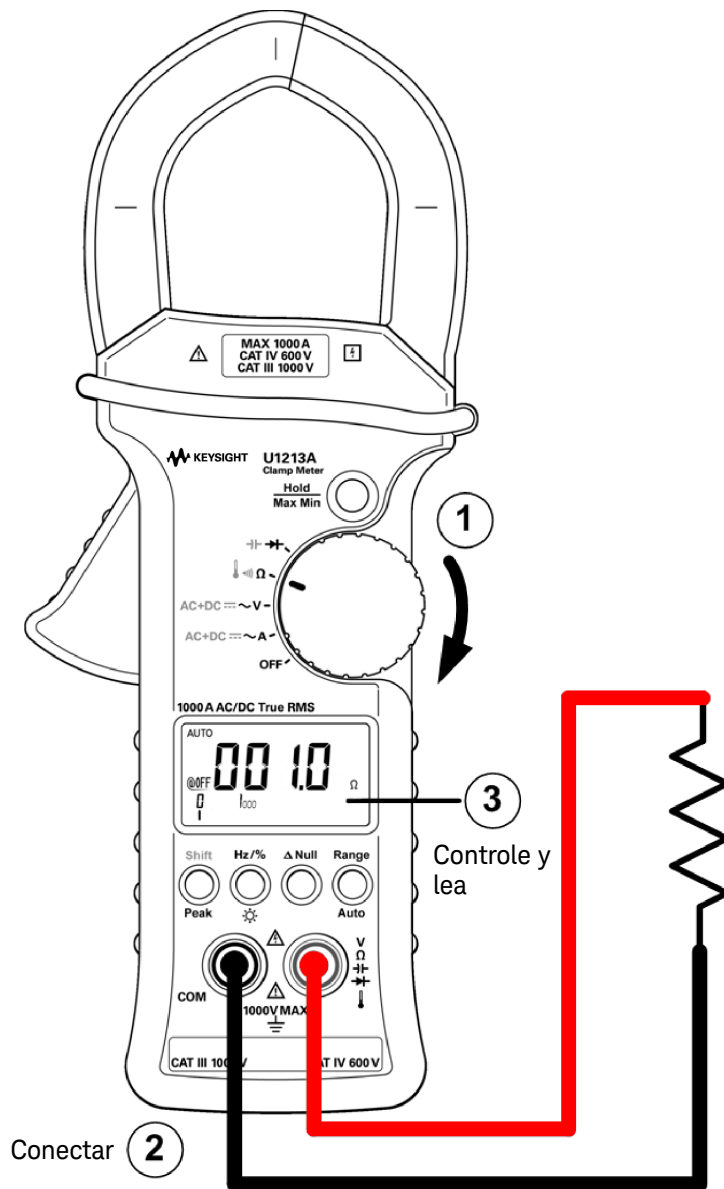


Figura 2-3 Medición de Resistencia

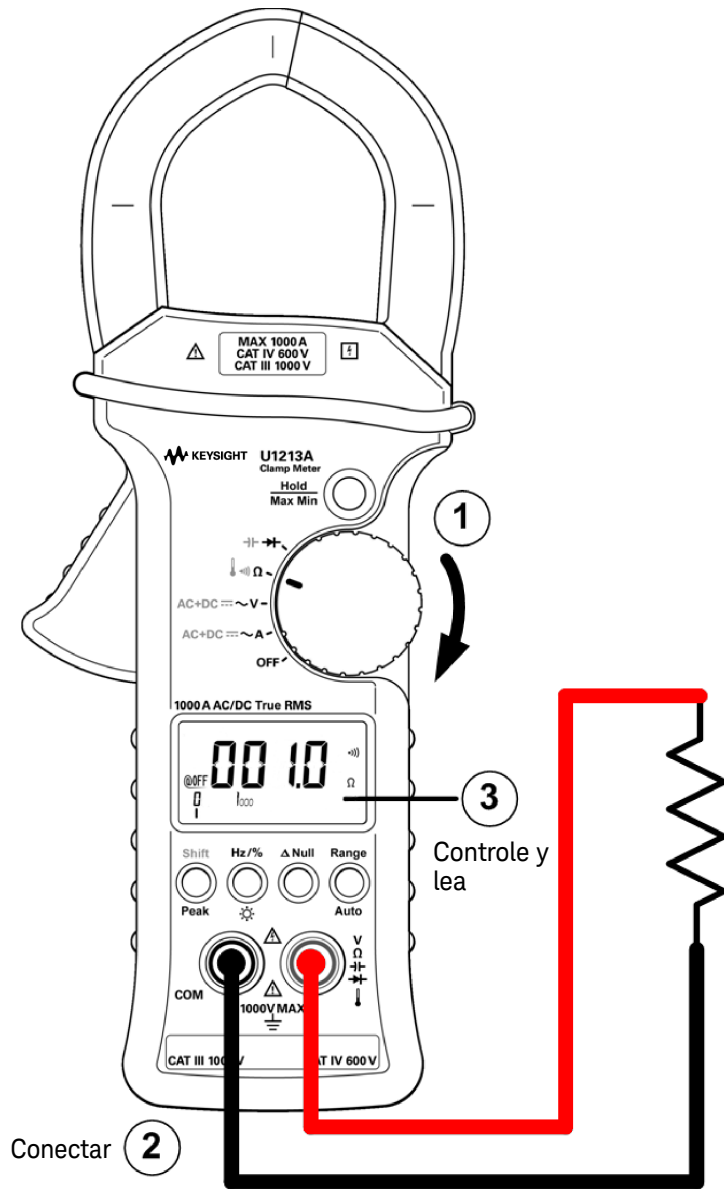




Figura 2-4 Prueba de continuidad

Cómo realizar mediciones de diodo

PRECAUCIÓN

Desconecte la alimentación del circuito y descargue todos los capacitores de alta tensión antes de probar diodos para evitar posibles daños al multímetro de pinza.

Pasos (consulte la [Figura 2-5](#) en la página 44):

- 1 Mueva el control giratorio hacia . El modo de rango automático se desactiva (si este modo se encontraba activado).
- 2 Conecte los cables de prueba rojo y negro a las terminales de entrada  (rojo) y COM (negro) respectivamente.
- 3 Controle los puntos de prueba y lea la pantalla.

NOTA

Este multímetro de pinza puede indicar una polarización directa de diodo de hasta 2.1 V. Habitualmente se encuentra en el rango de 0.3 V a 0.8 V.

- 4 Invierta las sondas y vuelva a medir la tensión en el diodo (consulte la [Figura 2-6](#) en la página 45). Evalúe el diodo según las siguientes pautas:
 - El diodo está bien si el multímetro de pinza indica "OL" en el modo de polarización inversa.
 - El diodo está en corto si el multímetro indica alrededor de 0 V en los modos de polarización directa e inversa, y emite un sonido continuo.
 - El diodo está abierto si el multímetro indica "OL" en los modos de polarización directa e inversa.

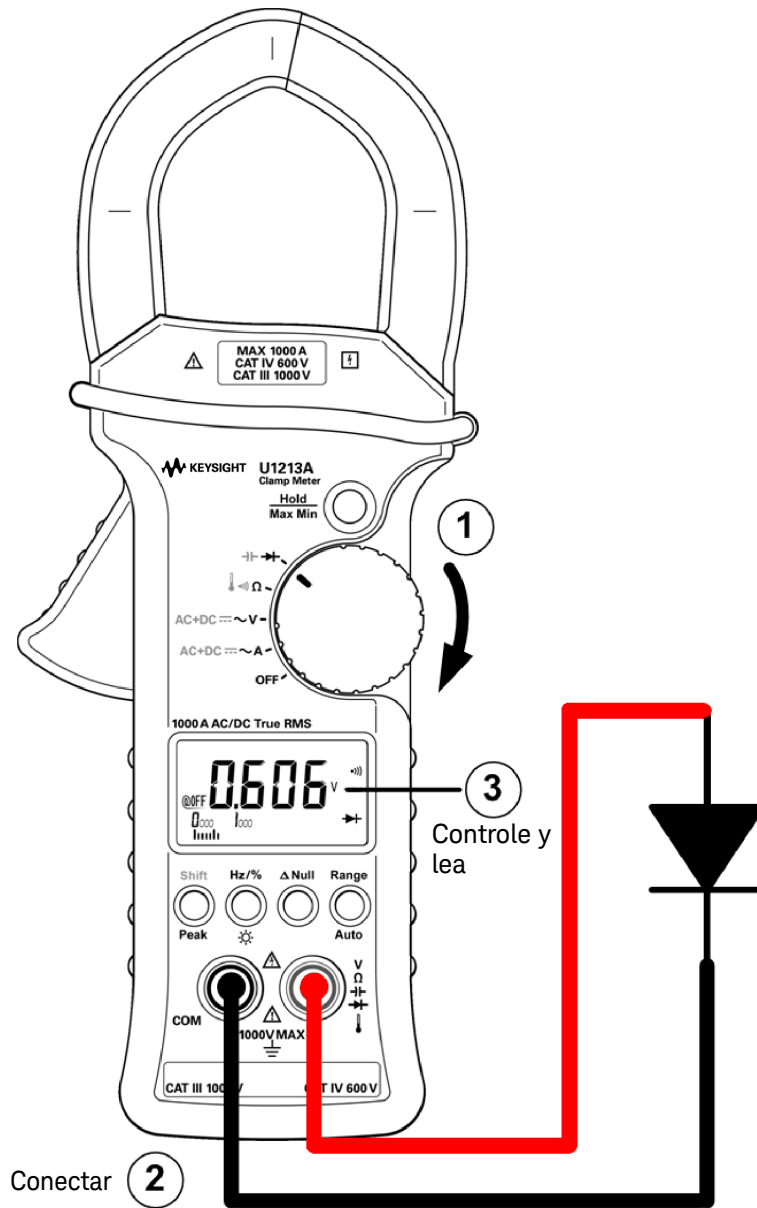


Figura 2-5 Medición de diodo (polarización directa)

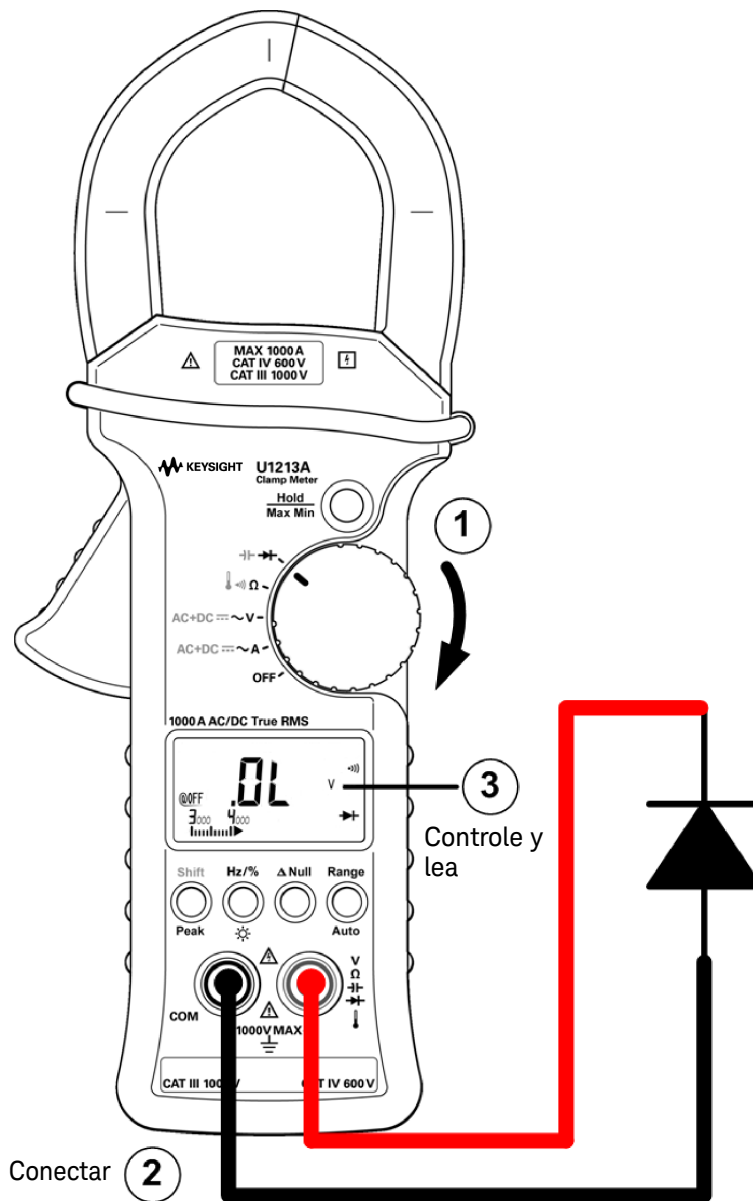


Figura 2-6 Medición de diodo (polarización inversa)

Cómo realizar mediciones de capacitancia

PRECAUCIÓN

Desconecte la alimentación del circuito y descargue todos los capacitores de alta tensión antes de medir la capacitancia para evitar posibles daños al multímetro o el dispositivo probado. Para confirmar que un capacitor está completamente descargado, utilice la función de tensión de CC.

Los multímetros de pinza U1211A, U1212A y U1213A miden capacitancia cargando el capacitor con una corriente conocida por un período de tiempo y luego midiendo la tensión.

NOTA

Consejos para las mediciones:

- Para medir capacitancias superiores a 4000 μF , descargue primero el condensador y manualmente seleccione un rango adecuado de medición. Esto acelerará el tiempo de medición para obtener el valor de capacitancia correcto.
 - Asegure la polaridad correcta cuando mida los condensadores polarizados.
 - Para medir capacitancias pequeñas, presione **Δ Null** con los cables de prueba abiertos para restar la capacitancia residual del multímetro y de los cables.
-

Pasos (consulte la [Figura 2-7](#) en la página 47):

- 1 Mueva el control giratorio a **\rightarrow +**.
- 2 Presione **Shift** para seleccionar la medición de capacitancia.
- 3 Conecte los cables de prueba rojo y negro a las terminales de entrada **\rightarrow +** (**rojo**) y COM (negro) respectivamente.
- 4 Controle los puntos de prueba y lea la pantalla.

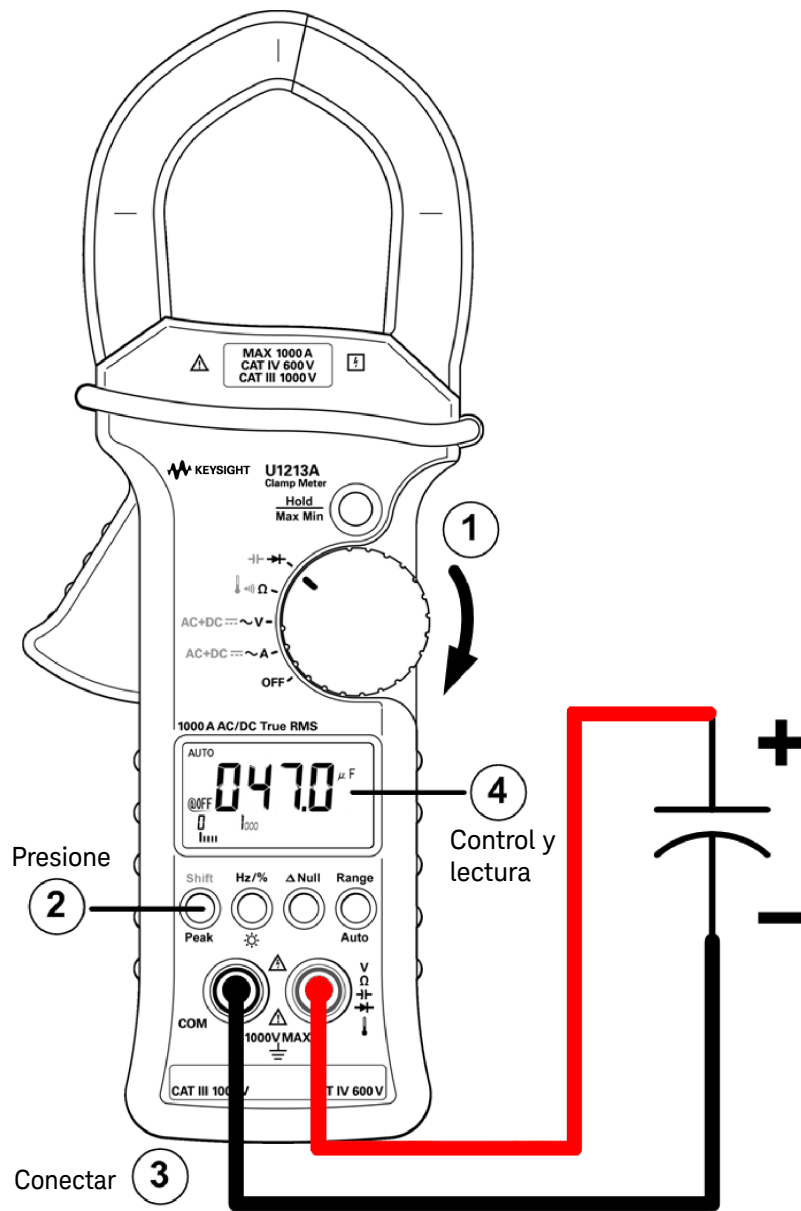


Figura 2-7 Medición de capacitancia

Cómo realizar Mediciones de temperatura

La función de temperatura sólo está disponible para U1212A y U1213A.

NOTA


La sonda de termopar de tipo gota es adecuada para medir temperaturas de -20°C a 204°C en entornos compatibles con PTFE. A rangos superiores de temperatura, las sondas pueden emitir un gas tóxico. No sumerja esta sonda de termopar en líquidos. Para obtener los mejores resultados, utilice una sonda de termopar diseñada para cada aplicación, una de inmersión para mediciones de líquido o gel, y una de aire para mediciones de aire. Observe las siguientes técnicas de medición:

- Limpie la superficie a medirse y asegúrese de que la sonda está en firme contacto con la superficie. Recuerde desactivar la energía aplicada.
- Al medir temperaturas superiores a la ambiente, mueva el termopar por la superficie hasta obtener la medición de temperatura más elevada.
- Al medir temperaturas inferiores a la ambiente, mueva el termopar por la superficie hasta obtener la medición de temperatura más baja.
- Ubique el multímetro de pinza en el entorno de operación por al menos 1 hora como si usara un adaptador de transferencia sin compensación con la sonda térmica en miniatura.

PRECAUCIÓN

No doble los cables del termopar en ángulos muy cerrados. Si los deja doblados mucho tiempo pueden romperse.

Pasos (consulte la [Figura 2-8](#) en la página 49):

- 1 Mueva el control giratorio a Ω .
- 2 Presione **Shift** dos veces para seleccionar la medición de temperatura.
- 3 Conecte el adaptador del termopar (con la sonda de termopar conectada a él) en las terminales de entrada  (rojo) y COM (negro).
- 4 Toque la superficie de medición (dispositivo probado) con la sonda de termopar y lea la pantalla.

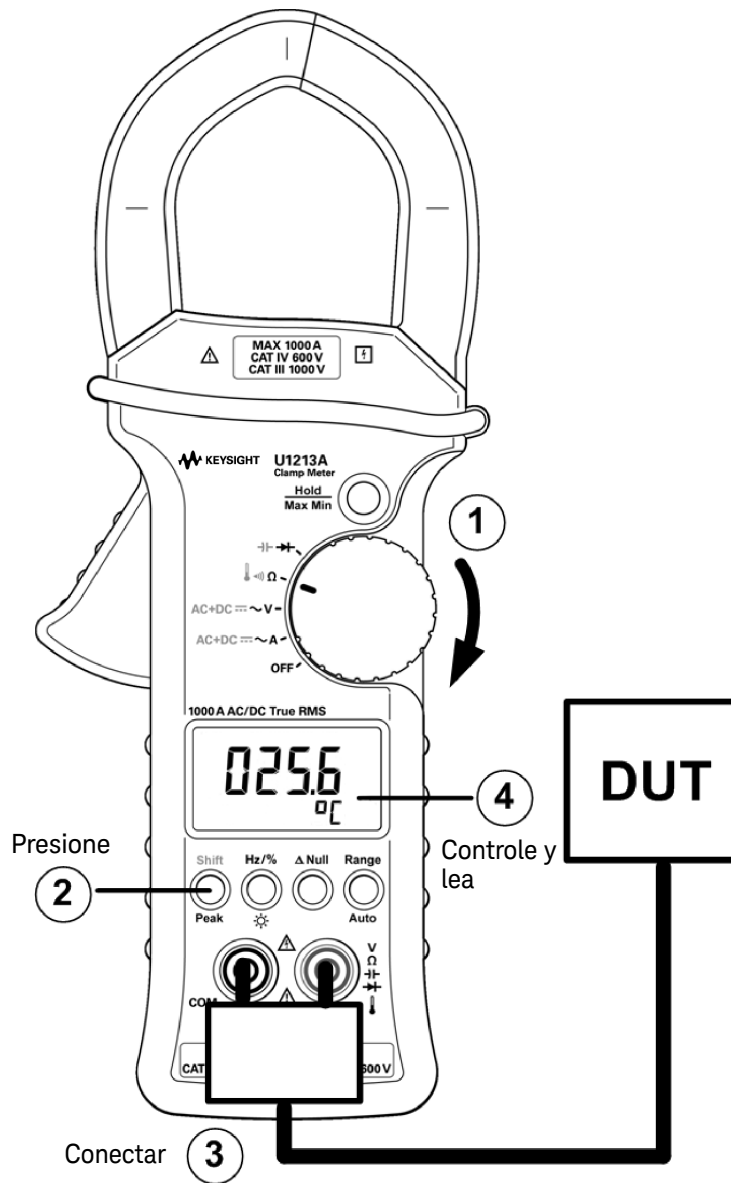


Figura 2-8 Medición de Temperatura

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO DELIBERADAMENTE.

3 Funciones y características

Retención de datos (retención de disparador)	52
Actualizar retención de datos	54
Registro dinámico	56
Retención de picos de 1 ms	59
Null (relativo)	61

Este capítulo contiene información detallada sobre las funciones y operaciones disponibles en los multímetros de pinza U1211A, U1212A y U1213A.

Retención de datos (retención de disparador)

La operación de retención de datos le permite capturar y mantener una lectura de manera instantánea a través de la función de disparo. Debe activar la retención de datos en el menú de configuración antes de usar dicha operación. Consulte [“Configuración del modo Retención de datos/Actualizar retención de datos”](#) en la página 70 para recibir más información.

Cómo activar la función de retención de datos

- 1** Asegúrese de que la operación de retención de datos esté activada en el menú de configuración.
- 2** Presione **Hold/Max Min** para activar la operación de retención de datos.
- 3** La pantalla del anunciador indicará **DH** y así se activará la función de retención de datos.
- 4** Presione **Hold/Max Min** nuevamente para disparar.
- 5** Presione **Hold/Max Min** durante más de 1 segundo para salir de la operación de retención de datos.

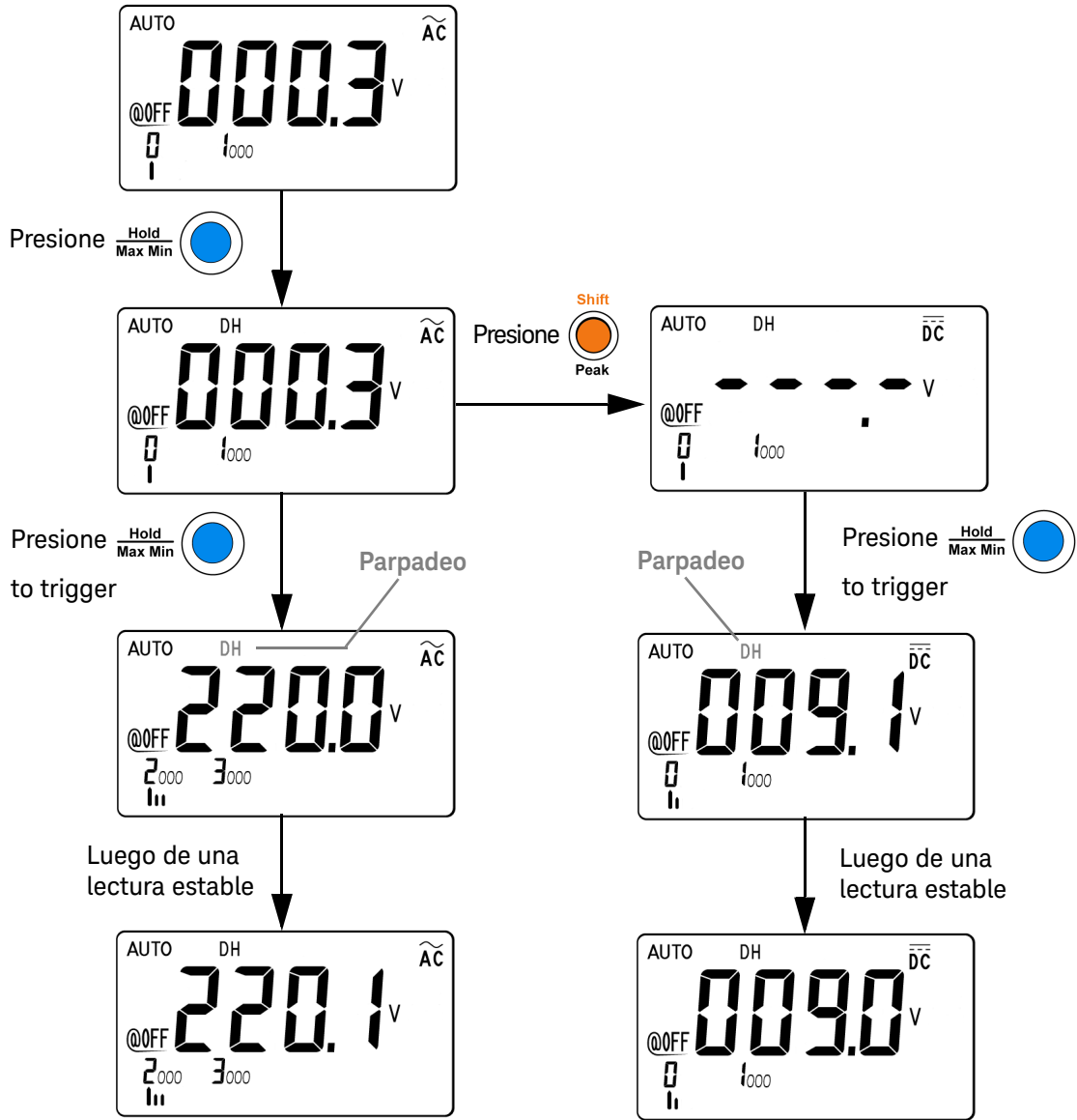


Figura 3-1 Operación Retención de datos

Actualizar retención de datos

La operación Actualizar retención de datos le permite capturar y retener una lectura, dentro de la variación específica y los valores de umbral. Esto es útil cuando necesita saber si los valores en ejecución de una configuración son estables o no.

Se realiza mediante la comparación de los valores en ejecución con el valor de retención inicial. Un conteo de variación predeterminado determinará el rango de valores que se consideran estables teniendo en cuenta el valor de retención inicial. Puede seleccionar el conteo de variación a través del menú de configuración. Consulte [Capítulo 4, “Configuración del modo Retención de datos/ Actualizar retención de datos,”](#) a partir de la página 70 sobre cómo configurar el conteo de variación.

Cuando se detecta una lectura estable por primera vez, el instrumento emite un sonido (si está activada la emisión de sonido), y mantiene la lectura (el valor de retención inicial) en la pantalla principal. El instrumento comparará los valores en ejecución con los valores de retención para verificar si el valor de la variación excede el conteo de variación predeterminado.

Se actualiza el nuevo valor de lectura en la pantalla principal cuando la variación del valor medido excede el conteo de variación predeterminado en el menú configuración. Cuando se actualiza el nuevo valor, el instrumento emite un sonido (si está activada la emisión de sonido).

Para mediciones de tensión, corriente y capacitancia, los valores de lectura no se actualizan cuando la lectura cae por debajo del umbral predeterminado en el menú configuración.

Para las pruebas de continuidad y diodo, el valor de lectura no se actualiza cuando se detecta un estado abierto.

Cómo activar la función Actualizar retención de datos

- 1 Asegúrese de que la operación de retención de datos esté desactivada en el menú de configuración.
- 2 Presione **Hold/Max Min** para activar la operación de actualización de retención de datos. Se muestra **DH** en la pantalla del anunciador.
- 3 El multímetro de pinza está listo para retener los nuevos valores de medición cuando la variación del valor excede la configuración del conteo de

variaciones. **DH** parpadea en la pantalla del anunciador. El valor de retención anterior se actualizará hasta que el valor de medición sea estable.

- 4 Presione **Hold/Max Min** durante más de 1 segundo para salir de la operación de actualización de retención de datos.

NOTA

El valor de lectura no se actualiza cuando la medición no alcanza un estado estable (si se excede la variación predeterminada).

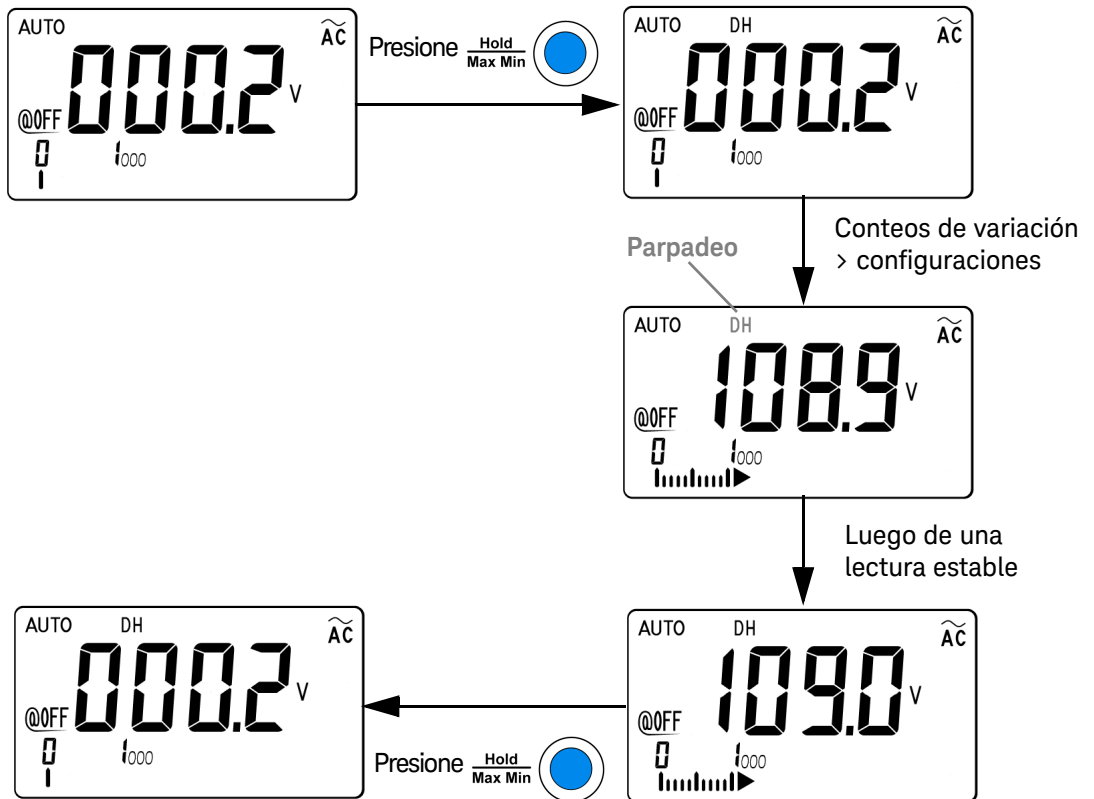


Figura 3-2 Operación Actualizar retención de datos

Registro dinámico

El modo Registro dinámico puede utilizarse para detectar tensión intermitente o picos de corriente y para verificar la medición sin que el usuario esté presente durante el proceso. Mientras se registran las mediciones, puede realizar otras tareas.

La medición promedio es útil para nivelar entradas inestables, estimar el porcentaje del tiempo que se opera un circuito y verificar el rendimiento del circuito.

El modo Registro dinámico almacena los valores mínimo, máximo y promedio, y el número de lecturas durante una serie de mediciones. Desde la pantalla del anunciador podrá ver los siguientes datos estadísticos para cualquier tipo de lectura: máximo (**MAX**), promedio o medio (**AVG**), y mínimo (**MIN**).

Cómo activar el modo Registro dinámico

- 1 Presione **Hold/Max Min** durante más de 1 segundo para activar el modo de registro dinámico. La pantalla del anunciador indicará **MAX AVG MIN**. Se encuentra en el estado de lectura actual.
- 2 Presione **Hold/Max Min** momentáneamente para pasar por las funciones de lectura máxima (la función **MAX** indicada), mínimas (la función **MIN** indicada), o promedio (la función **AVG** indicada). Cada vez que se registra un valor mínimo o máximo, el instrumento emite un sonido (si está activada la emisión de sonido).
- 3 Presione **Hold/Max Min** durante más de 1 segundo para desactivar el modo de registro dinámico.

NOTA

- Si se registra una sobrecarga, el registro de lectura promedio se detendrá. El valor de lectura promedio indica “**OL**” (sobrecarga) en la pantalla principal.
- Si el modo Registro dinámico se activa con rango automático, se graba el valor **MAX**, **MIN**, y **AVG** de los diferentes rangos.
- Durante el modo de registro dinámico, la función apagado automático se desactiva de manera automática.

Este instrumento calcula el promedio de todas las lecturas y registra los números de lecturas obtenidos desde que se activó el modo registro dinámico.

Las estadísticas acumuladas son:

- Max Avg Min: lectura actual (valor de señal de entrada real)
- Max: lectura máxima desde que se activó el modo registro dinámico
- Min: lectura mínima desde que se activó el modo registro dinámico
- Avg: lectura promedio verdadera de todas las lecturas desde que se activó el modo registro dinámico

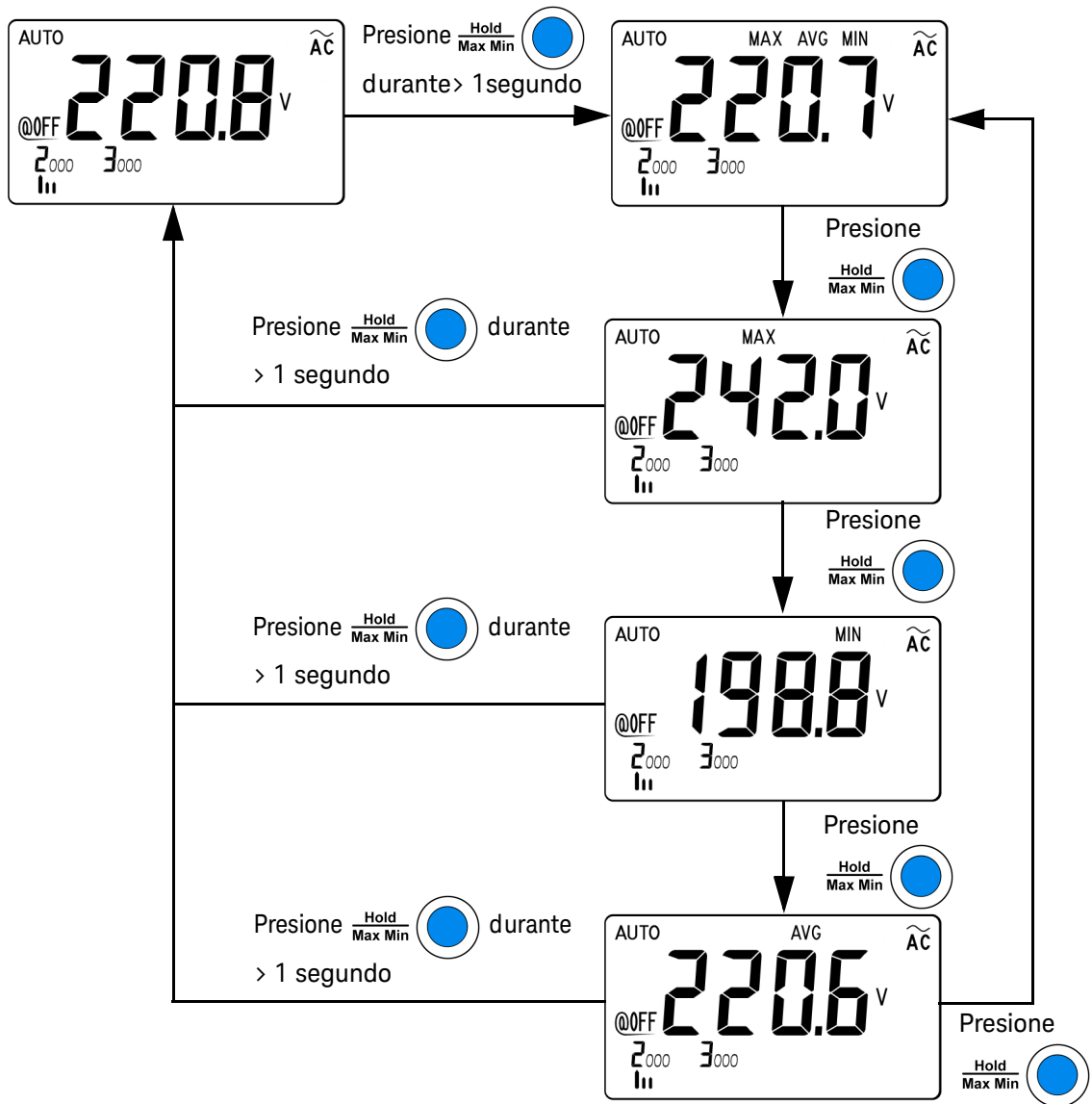


Figura 3-3 Modo Registro dinámico

Retención de picos de 1 ms

Esta función permite medir el voltaje pico de medición para analizar componentes como los transformadores de distribución de energía y los condensadores de corrección de factor de potencia. La tensión pico obtenida puede utilizarse para determinar el factor de cresta:

$$\text{Factor de cresta} = \frac{\text{Valor pico}}{\text{Valor True RMS}}$$

Cómo activar la función de Retención de picos de 1 ms

- 1 Presione **Shift/Peak** durante más de 1 segundo para Activar y Desactivar el modo Retención de picos de 1 ms.
- 2 Presione **Hold/Max Min** para cambiar entre las mediciones de pico máxima y mínima. DH MAX indica un pico máximo, mientras que DH MIN indica un pico mínimo (el pico mínimo DH MIN sólo está disponible en U1213A).
- 3 Presione **Shift/Peak** durante más de 1 segundo para salir del modo.
- 4 En el ejemplo de medición que se muestra en la [Figura 3-4](#) en la página 60, el factor de cresta será $312.2/220.8 = 1.414$.

NOTA

- Si la medición es "OL", presione **Range/Auto** para modificar el rango de medición y reiniciar la medición de registro de picos.
- Si necesita reiniciar el registro de picos sin cambiar el rango, presione **Shift/Peak**.

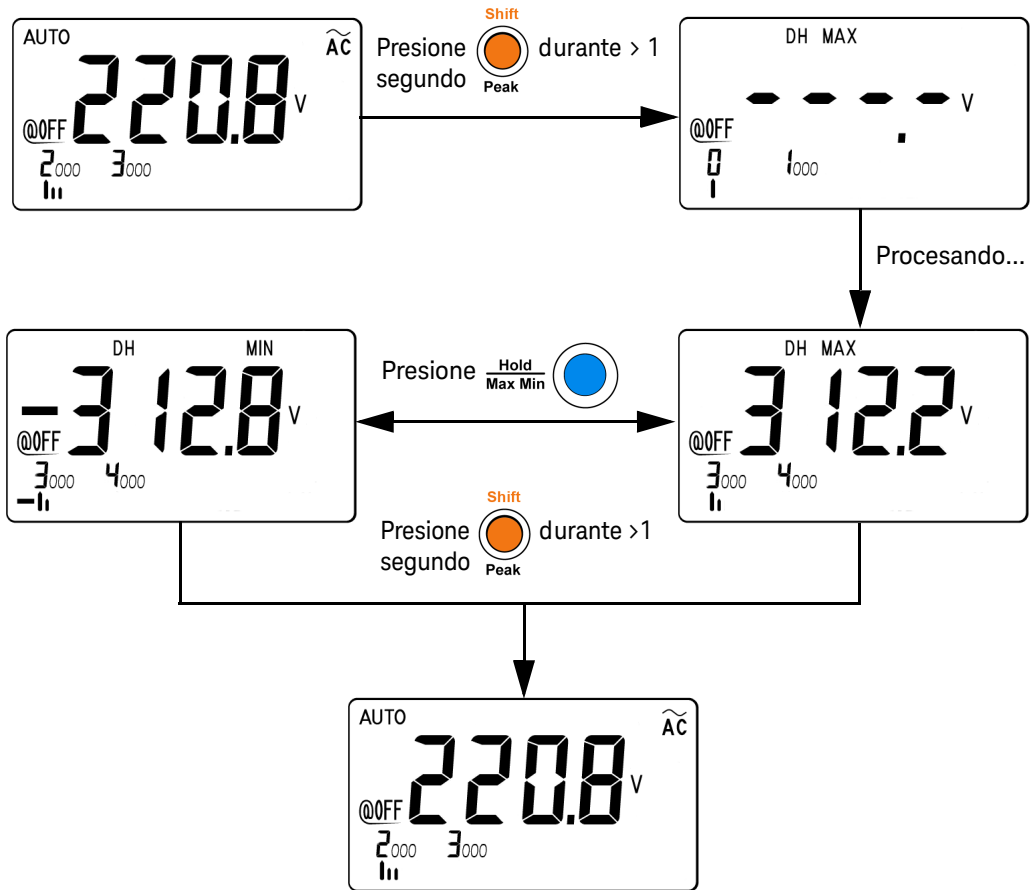


Figura 3-4 Operación del modo Retención de picos de 1 ms

Null (relativo)

Al realizar mediciones nulas, también denominadas relativas, cada lectura es la diferencia entre un valor nulo almacenado (seleccionado o medido) y la señal de entrada. Una aplicación posible es aumentar la precisión de la medición de resistencia de dos cables anulando la resistencia del cable de prueba. Anular el cable es también particularmente importante antes de realizar mediciones de capacitancia. La fórmula que se utiliza para calcular la medición nula es.

$$\text{Resultado} = \text{Lectura} - \text{Valor null}$$

Cómo activar la operación null

- 1 Presione **Δ Null** para almacenar la medición en pantalla como valor de referencia que se restará de las siguientes mediciones y para poner el indicador en cero. Se muestra el símbolo **Δ** en la pantalla del anunciador.
- 2 Presione **Δ Null** para ver el valor de referencia almacenado. El símbolo **Δ** que se muestra en la pantalla del anunciador parpadea por tres minutos antes de que vuelva a cero.
- 3 Para salir de este modo, presione **Δ Null** mientras **Δ** parpadea en la pantalla del anunciador.

NOTA

- Null puede configurarse para la opción de rango manual y automático, pero no es así en caso de sobrecarga.
- En la medición de resistencia, si el multímetro lee un valor que no es cero debido a la presencia de los cables de prueba, utilice la función Null para poner en cero la pantalla.
- Cuando se selecciona la medición de corriente CC, la pantalla principal muestra un magnetismo residual de la boca con valor de corriente CC que no es cero y efectos del sensor interno. Presione **Δ Null** para poner en cero la pantalla sin fijar ningún conductor.

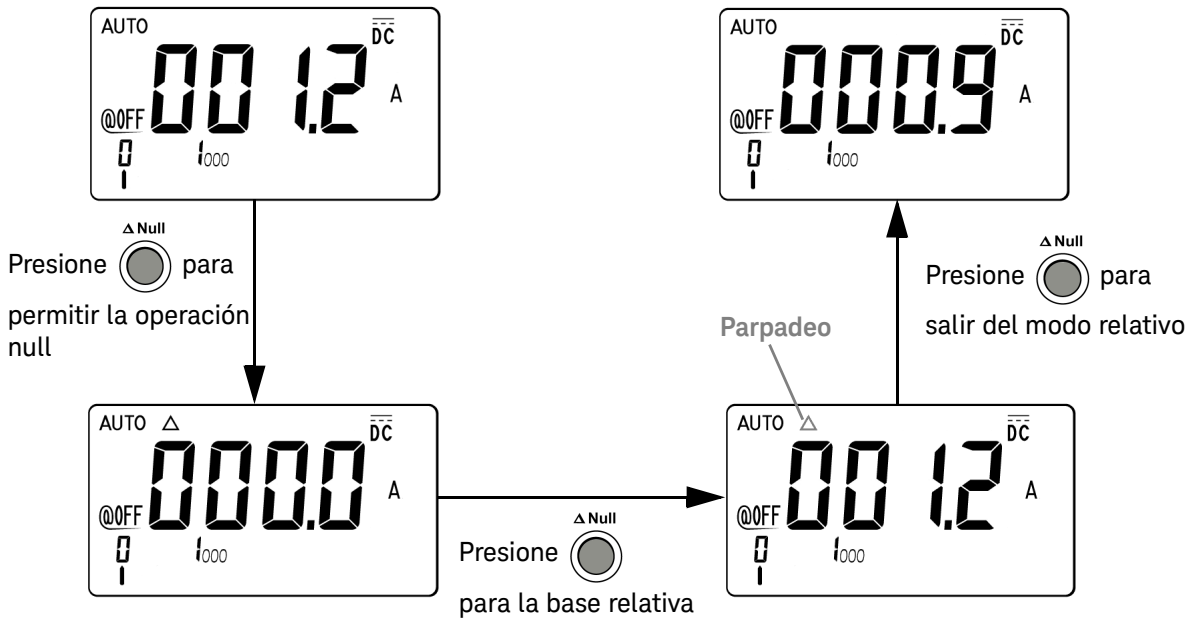


Figura 3-5 Operación del modo Null (relativo)

4 Cambio de los valores de fábrica

Selección del menú Configuración [64](#)

Valores de fábrica y opciones de configuración disponibles [66](#)

Esta sección describe los diferentes elementos y ajustes en el menú Configuración. En este capítulo se describe cómo modificar la configuración de fábrica de los multímetros de pinza U1211A, U1212A y U1213A, incluyendo otras funciones disponibles.

Selección del menú Configuración

Para acceder a esta función, en el multímetro de pinza mantenga presionado el botón **Shift/Peak** mientras coloca el control giratorio en **~A**, (o cualquier otra función de medición en el control giratorio).

El menú del modo de configuración le permite personalizar un número de configuraciones de instrumentos no volátiles. Si se modifican estos ajustes se afecta la operación de su instrumento en varias funciones. Seleccione el ajuste que desea editar para realizar lo siguiente:

- Cambiar entre dos valores, tales como encendido y apagado.
- Seleccionar un valor de la lista.
- Aumentar o disminuir un valor utilizando las teclas de dirección.

Los botones **Hold/Max Min**, **Shift/Peak**, **Hz/%/☼**, **Δ Null**, y **Range/Auto** funcionan tanto como botón Guardar y Teclados direccionales para intercambiar entre los valores y navegar por las listas en el menú configuración.

Tabla 4-1 Operación de los botones del modo configuración





Botones del modo configuración	Descripción
	Guardar ajustes
	Navegación: Flecha izquierda ◀
	Alternar: Flecha abajo ▼

Tabla 4-1 Operación de los botones del modo configuración (continuación)

Botones del modo configuración	Descripción
<p>Δ Null</p> 	Alternar: Flecha arriba ▲
<p>Range</p>  <p>Auto</p>	Navegación: Flecha derecha ►

Modificar los ajustes en el menú configuración

Para cambiar la configuración de un elemento del menú en el modo configuración, siga estos pasos:

- 1 Presione ◀ o ▶ para ver las páginas del menú seleccionadas.
- 2 Presione ▲ o ▼ para alternar al elemento que necesita modificarse. Aparece un menú que parpadea e indica que se han realizado cambios en los ajustes actuales, pero que no se han guardado.
- 3 Presione **Hold/Max Min** para guardar los cambio realizados.
- 4 Presione **Shift/Peak** durante más de 1 segundo para salir del modo configuración.

Valores de fábrica y opciones de configuración disponibles

La siguiente tabla muestra los varios elementos de menú con sus respectivos valores de fábrica y las opciones disponibles.

Tabla 4-2 Valores de fábrica y opciones de configuración disponibles para cada función

Función	Valores de fábrica	Opciones de configuración disponibles
FrEQ	0.5 Hz	Ajustes de medición de frecuencia mínima – Ajustes disponibles: 0.5 Hz, 1 Hz, 2 Hz, o 5 Hz.
bEEP	4800	Frecuencia de sonido. – Opciones disponibles: 600 Hz, 1200 Hz, 2400 Hz, 4800 Hz, o OFF.
rHod	500	Actualizar retención de datos. – Para activar esta función, seleccione un valor dentro del rango de 100 a 1000. – Para desactivar esta función, seleccione OFF. Nota: Seleccione OFF para activar la retención de datos (disparador manual)
AQFF	15	Apagado automático. – Para activar esta función, seleccione un valor dentro del rango de 1 minuto a 99 minutos. – Para desactivar esta función, seleccione OFF.
bL, t	30	Configura el temporizador para el apagado automático de la luz de fondo de la pantalla LCD. – Para activar esta función, seleccione un valor dentro del rango de 1 minuto a 99 minutos. – Para desactivar esta función, seleccione OFF.
ACdC	CA	Medición de tensión y corriente inicial. – Para realizar una medición CA como medición inicial, seleccione CA. – Para realizar una medición CC como medición inicial, seleccione CC. Nota: – La medición inicial predeterminada de los U1211A, U1212A y U1213A es la medición CA.
dEFA	rEst	Ajustes predeterminados de fábrica Seleccione REST para restaurar el multímetro de pinza a los factores predeterminados de fábrica.

Tabla 4-2 Valores de fábrica y opciones de configuración disponibles para cada función

Función	Valores de fábrica	Opciones de configuración disponibles
FILT	ON	Filtro para las mediciones de corriente o tensión CC. – Para activar esta función seleccione ON – Para desactivar esta función, seleccione OFF.
TEMP	°C	Unidad de temperatura. Para establecer este ajuste, presione Range/Auto por más de un segundo en el modo configuración. – Opciones disponibles: – °C: pantalla única, sólo en °C. – °F: pantalla única, sólo en °F. – °C/°F: Visualización doble, °C en la pantalla principal, °F en la pantalla secundaria. – °F/°C: Visualización doble, °F en la pantalla principal, °C en la pantalla secundaria.

Configuración de la medición de frecuencia mínima

La configuración de la frecuencia mínima influye en las tasas de medición de frecuencia y de ciclo de trabajo. La velocidad típica de medición según lo establecido en la especificación general se basa en una frecuencia mínima de medición de 10 Hz.

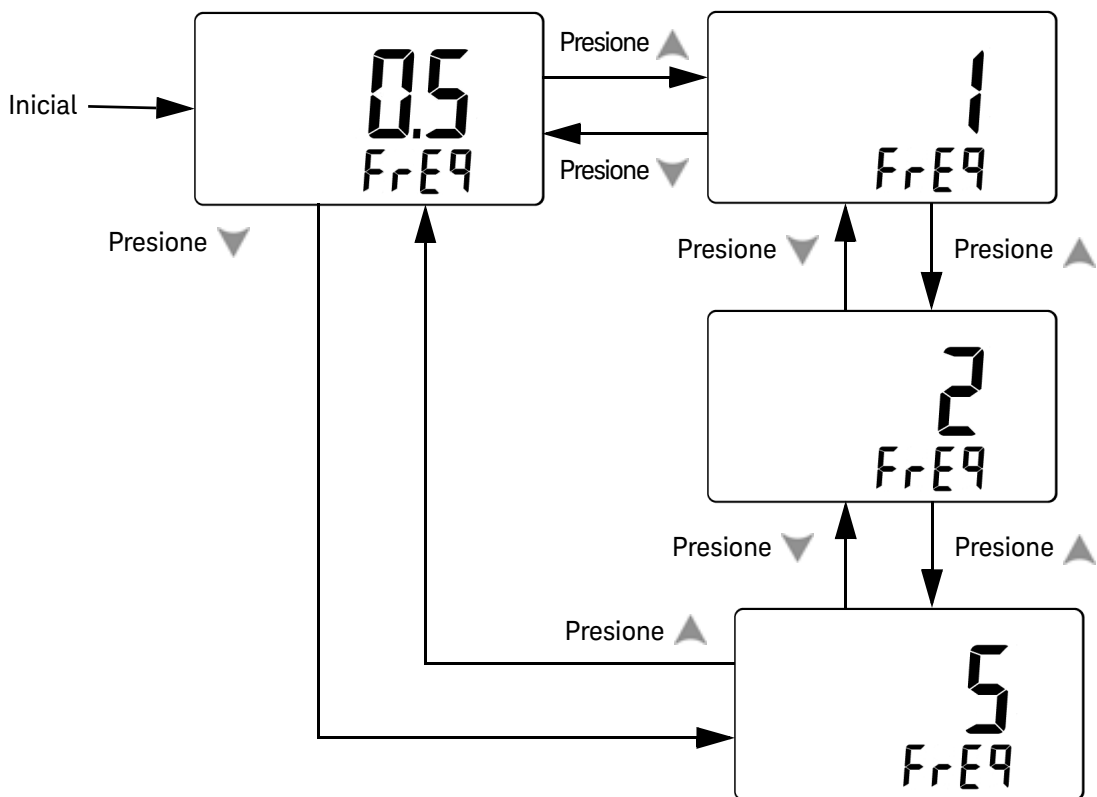


Figura 4-1 Configuración de la frecuencia mínima

Configuración de la frecuencia del sonido

La frecuencia de sonido puede configurarse en 4800 Hz, 2400 Hz, 1200 Hz, ó 600 Hz. *OFF* significa que el sonido está desactivado.

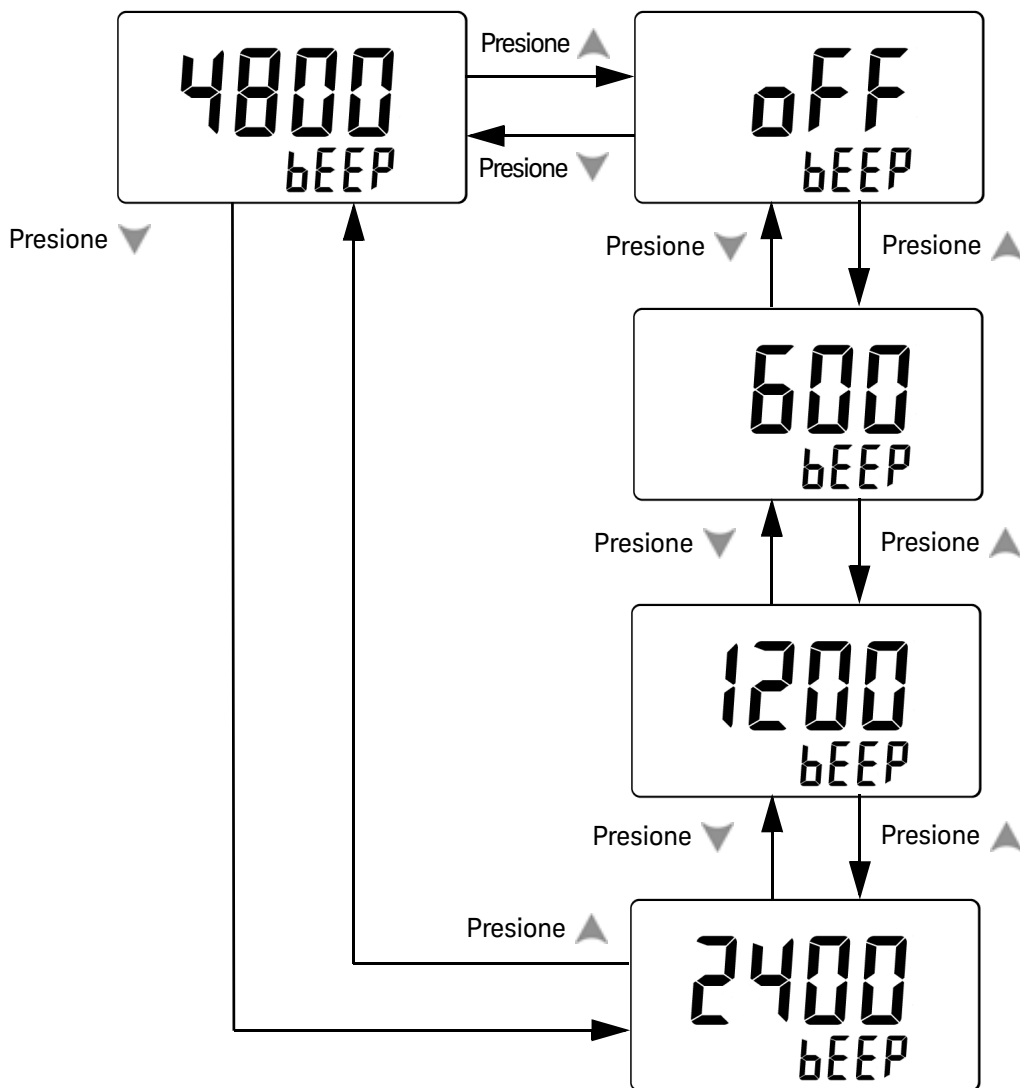


Figura 4-2 Configuración de la frecuencia del sonido

Configuración del modo Retención de datos/Actualizar retención de datos

Para activar el modo de retención de datos (disparador manual), configure este parámetro como "OFF".

Para activar el modo de actualizar retención (disparador automático), configure el conteo de variación dentro del rango de 1000 a 100, a un paso de a 100. Una vez que la variación del valor medido excede este conteo de variación actual, el modo de actualizar retención estará listo para disparar y actualizar un nuevo valor.

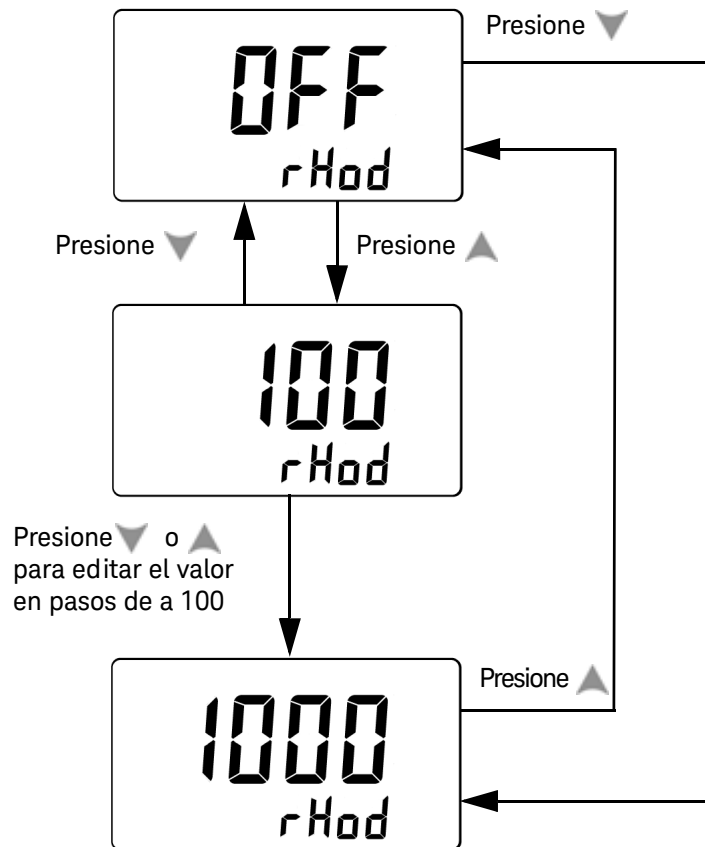


Figura 4-3 Configuración del modo de retención de datos o de actualizar retención

Configuración del modo de apagado automático

Para activar el modo de apagado automático, configure su temporizador a cualquier valor dentro del rango de 1 a 99 minutos.

El instrumento puede apagarse automáticamente (con el modo apagado automático activado) luego de la cantidad de tiempo determinado, si ninguna de las siguientes opciones tiene lugar dentro de ese tiempo:

- Se presiona algún botón.
- Se cambia una función de medición.
- Se activa el registro dinámico.
- Se activa la retención de pico 1 ms.
- Se desactiva el modo de apagado automático en el modo de configuración.

Para reactivar el multímetro de pinza luego del apagado automático, simplemente presione cualquier botón.

Para desactivar el modo de apagado automático, seleccione *OFF*. Cuando se desactiva el modo de apagado automático, se apaga **@OFF** en la pantalla del anunciador. El multímetro permanecerá encendido hasta que manualmente mueva el control giratorio a la posición *OFF*.

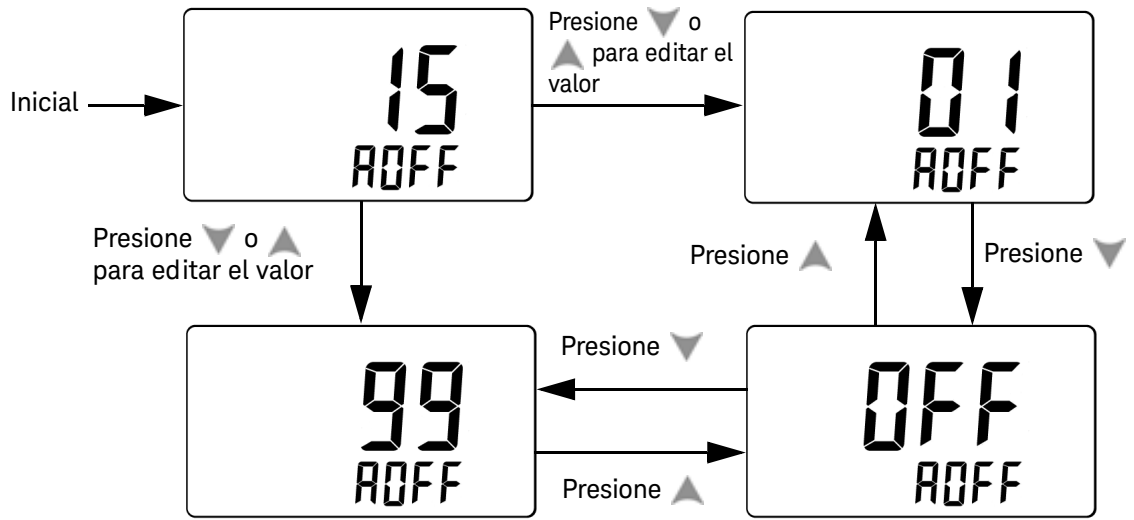


Figura 4-4 Configuración de la duración del apagado automático

Configuración de la duración del encendido de la luz de fondo

El temporizador de la luz de fondo se puede configurar de 1 a 99 segundos. La luz se apaga automáticamente una vez transcurrido el período establecido.

OFF significa que la luz de fondo no se apagará automáticamente.

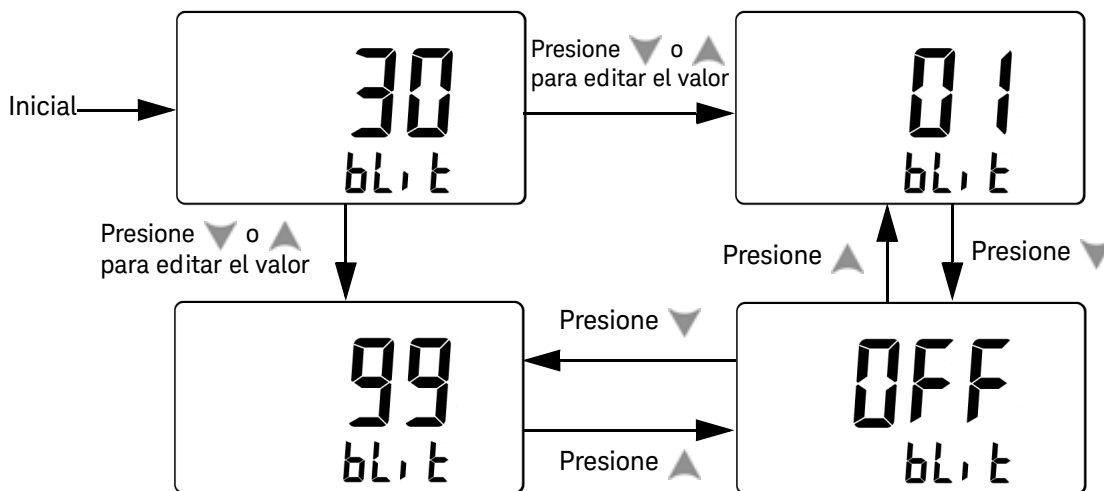


Figura 4-5 Configuración de la duración del encendido de la luz de fondo

Configuración de la unidad de temperatura

Para establecer la unidad de temperatura, presione **Range/Auto** por más de un segundo en el modo configuración. Se encuentran disponibles cuatro combinaciones de la unidad o las unidades presentadas:

- Solo Celcius: °C Pantalla única.
- Celcius/Fahrenheit: Visualización doble °C/°F; °C en la pantalla principal, y °F en la secundaria.
- Sólo Fahrenheit: °F pantalla única.
- Fahrenheit/Celcius: °F/°C visualización doble; °F en la pantalla principal, y °C en la pantalla secundaria.

NOTA

Siempre configure la pantalla de unidad de temperatura según los requisitos oficiales y cumpla con las leyes y estándares nacionales.

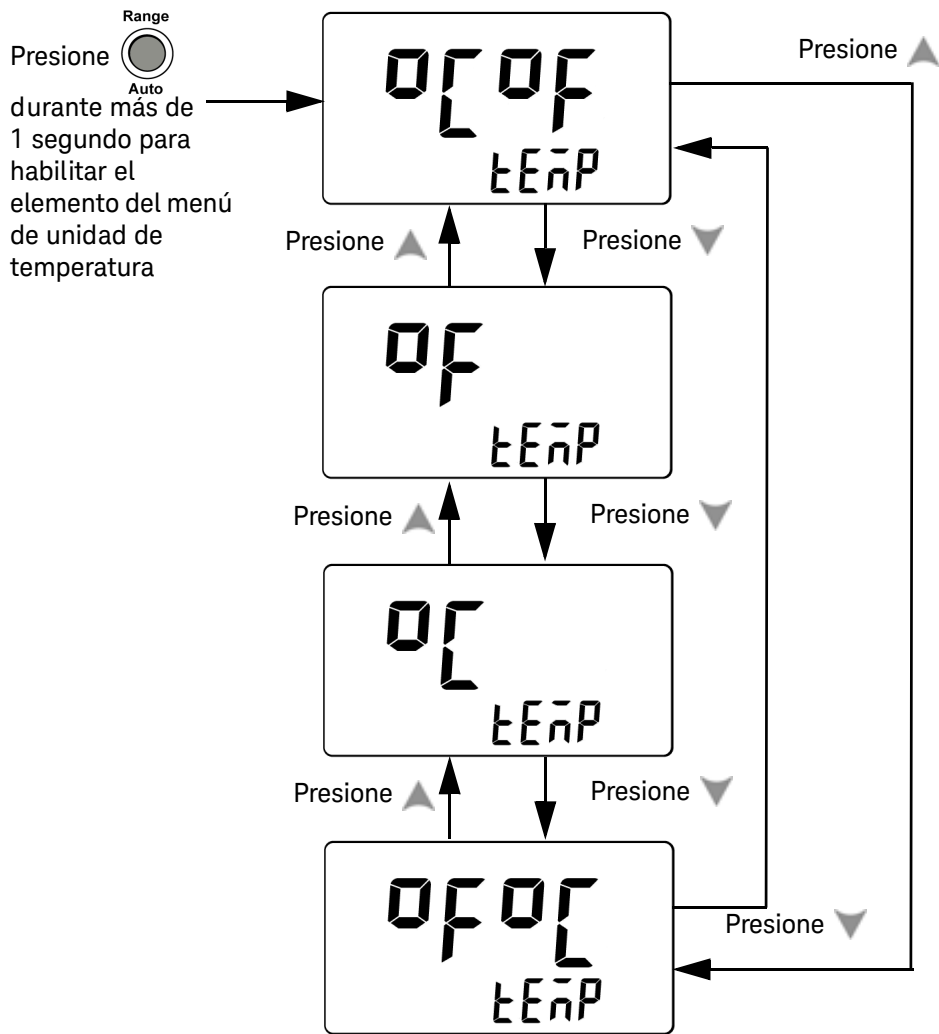


Figura 4-6 Configuración de la unidad de temperatura

Retorno a los ajustes predeterminados de fábrica

No hay otra opción disponible en este menú. Presione **Hold/Max Min** para restaurar los valores predeterminados de fábrica.

El elemento restaurar del menú hace que los elementos del menú se inviertan de manera automática al ajuste de frecuencia mínimo.

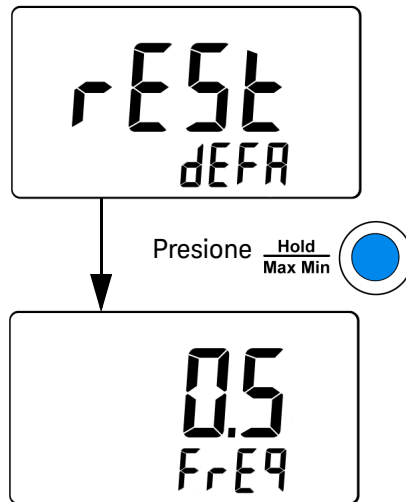


Figura 4-7 Retorno a los ajustes predeterminados de fábrica

5 Mantenimiento

Mantenimiento general	78
Solución de problemas	81
Piezas de repuesto	82

En este capítulo, conocerá cómo solucionar problemas en sus multímetros de pinza U1211A, U1212A y U1213A.

PRECAUCIÓN

Las reparaciones o servicios no mencionados en este manual sólo debe realizarlas personal calificado.

Mantenimiento general

ADVERTENCIA

Asegúrese de que las conexiones de las terminales sean las correctas para esa medición en particular antes de comenzar a medir. Para evitar daños al dispositivo, no exceda el límite de entrada.

El polvo y la humedad en las terminales pueden distorsionar las mediciones. Los pasos de limpieza son los siguientes:

- 1 Apague el multímetro y quite los cables de prueba.
- 2 Voltee el medidor y sacuda el polvo que se haya acumulado en las terminales.
- 3 Frote la carcasa con un paño húmedo y un poco de detergente, no use abrasivos ni solventes.

NOTA

Evite la oxidación limpiando ocasionalmente las superficies de metal con aceite. Si se oxida, lije suavemente el área afectada con una lija muy fina y luego pase aceite en las superficies de metal.

Reemplazo de la batería

ADVERTENCIA

Debe reemplazar o descartar la batería una vez que se haya agotado.

PRECAUCIÓN

Para evitar daños en el instrumento por fuga de la pila:

- Siempre extraiga las pilas agotadas inmediatamente.
 - Siempre extraiga las baterías y almacénelas por separado si el multímetro de pinza no se va a usar durante un periodo largo.
-

El multímetro se alimenta de una sola batería alcalina de 9 V. Para asegurarse de que el multímetro de pinza funcione adecuadamente se recomienda reemplazar la batería cuando el indicador de batería baja se muestre en la pantalla. Los procedimientos para reemplazar la batería son los siguientes:

- 1 Mueva el control giratorio a la posición de apagado.
- 2 Desconecte los cables de prueba de la terminal de entrada.
- 3 Afloje el tornillo de la cubierta de la batería.
- 4 Levante la cubierta de la batería, luego tire de ella hacia arriba.
- 5 Reemplace la batería especificada.
- 6 Realice el proceso inverso para cerrar la cubierta.

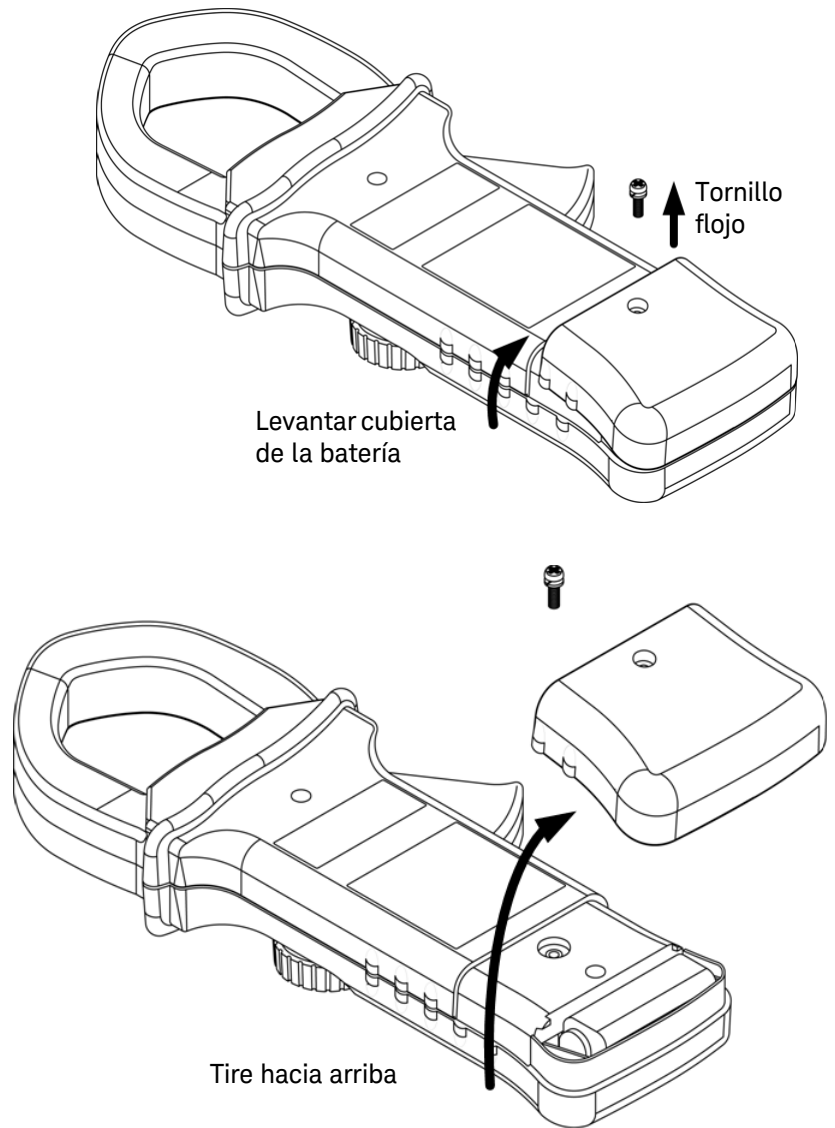


Figura 5-1 Cómo reemplazar la batería en el multímetro de pinza

Solución de problemas

ADVERTENCIA

Para prevenir electrochoques, no realice reparaciones a menos que esté calificado para hacerlo.

Si el instrumento no funciona bien, controle la batería y los cables de prueba. Reemplácelos de ser necesario. Después de eso, si el instrumento aún no funciona, compruebe que ha seguido los procedimientos operativos que figuran en el manual de instrucciones, antes de considerar reparar el instrumento.

Para las reparaciones del dispositivo, utilice únicamente los repuestos especificados.

En la [Tabla 5-1](#) encontrará ayuda para identificar algunos problemas básicos.

Tabla 5-1 Procedimientos básicos de la solución de problemas

Procedimiento para resolución de problemas	de mal funcionamiento
No se muestra la pantalla luego de encender el dispositivo	Controle la batería. Reemplace la batería de ser necesario.
No hay ningún sonido	Compruebe el menú del modo configuración para verificar si la función de sonido se estableció en OFF. De ser así, seleccione la frecuencia de impulso deseada.

Piezas de repuesto

Esta sección contiene información para pedir piezas de repuesto para sus multímetros de pinza U1211A, U1212A y U1213A. **Tabla 5-2** incluye una descripción breve de cada pieza de repuesto con su número de referencia correspondiente.

NOTA

Puede encontrar la lista más reciente de piezas de los Multímetros de pinza U1211A, U1212A y U1213A en el Catálogo de piezas de medición y prueba Keysight (<http://www.keysight.com/find/parts>)

Para pedir piezas de repuesto

NOTA

No todas las piezas están disponibles como piezas que se puedan sustituir en el sitio.

Para pedir piezas de repuesto de Keysight:

- 1 Comuníquese con la oficina de ventas o el centro de servicio de Keysight más cercano.
- 2 Identifique las piezas según sus números de referencia correspondientes de Keysight en la lista de piezas de repuesto.
- 3 Mencione el número de modelo y de serie del instrumento.

Tabla 5-2 Lista de piezas de repuesto

Número de pieza	Descripción
U1211-46401	Cubierta de batería con puerto de IR (sin tornillo)
5022-6693	Tornillo de cubierta de batería

6 Pruebas de rendimiento y calibración

Descripción general de la Calibración	84
Equipamiento de prueba recomendado	86
Pruebas de operatividad básica	87
Consideraciones sobre las pruebas	88
Pruebas de verificación del rendimiento	89
Seguridad en la calibración	97
Consideraciones sobre los ajustes	100
Calibración del panel frontal	106

Este capítulo detalla los procedimientos para realizar las pruebas de rendimiento y el ajuste. Las pruebas de rendimiento permiten verificar si los multímetros de pinza U1211A, U1212A y U1213A están funcionando según las especificaciones publicadas. El procedimiento de ajuste asegura que el multímetro permanezca dentro de las especificaciones hasta la siguiente calibración.

Descripción general de la Calibración

Este manual contiene procedimientos para verificar el rendimiento de los instrumentos, así como procedimientos para hacer ajustes cuando sea necesario.

NOTA

Lea **“Consideraciones sobre las pruebas”** en la página 88 antes de calibrar el instrumento.

Calibración electrónica sin abrir la carcasa

Los multímetros de pinza U1211A, U1212A y U1213A se pueden calibrar sin abrir la carcasa. No es necesario realizar ajustes mecánicos internos. El dispositivo calcula los factores de corrección con base en los valores de referencia que el usuario ingresa. Los nuevos factores de corrección se guardan en la memoria no volátil hasta que se realice la próxima calibración. La memoria de calibración no volátil EEPROM se guarda al apagar el dispositivo.

Servicios de calibración de Keysight Technologies

Cuando su dispositivo necesite calibración, póngase en contacto con el centro local de Servicio Keysight para recalibrarlo con un costo bajo.

Intervalo de calibración

Un intervalo de 1 año es adecuado para la mayoría de las aplicaciones. Las especificaciones de precisión se garantizan sólo si el ajuste se realiza en intervalos de calibración regulares. Las especificaciones de precisión no tendrán garantía si el intervalo de calibración es superior a un año. Keysight no recomienda que se extienda el intervalo de calibración por más de dos años para ninguna de las aplicaciones.

Recomendaciones de ajuste

Las especificaciones sólo se garantizan dentro del periodo declarado desde el último ajuste. Keysight recomienda que siempre se haga un reajuste completo durante el proceso de calibración. Esto asegura que los dispositivos U1211A, U1212A y U1213A permanecerán dentro de las especificaciones durante el siguiente intervalo de calibración. Este criterio de reajuste proporciona la mejor estabilidad a largo plazo.

Los datos del rendimiento se miden durante las pruebas de verificación de rendimiento, pero esto no garantiza que el instrumento permanecerá dentro de esos límites a menos que se realicen los ajustes.

Consulte **“Conteo de ajuste”** en la página 114 y compruebe que se hayan realizado todos los ajustes.

Equipamiento de prueba recomendado

El equipamiento de prueba recomendado para verificar el rendimiento y los procedimientos de ajuste se enumera más abajo. Si el instrumento indicado no está disponible, sustituya por uno de precisión equivalente.

Tabla 6-1 Equipamiento de prueba recomendado

Aplicación	Equipamiento recomendado
Tensión de CC	Fluke 5520A
Corriente de CC	Fluke 5520A y Fluke 5500A/COIL
Tensión de CA	Fluke 5520A
Corriente de CA	Fluke 5520A y Fluke 5500A/COIL
Resistencia	Fluke 5520A
Capacitancia	Fluke 5520A
Diodo	Fluke 5520A
Temperatura	Fluke 5520A TM Electronics KMPC1MP TC-a-TC
Corto	Conector de cortocircuito: conector dual tipo banana con cable de cobre entre 2 terminales

Pruebas de operatividad básica

Estas pruebas de operatividad sirven para probar la operación básica del instrumento. Se requiere la reparación si el instrumento falla en cualquiera de estas operaciones básicas.

Prueba de la pantalla

Presione **Hold/Max Min** mientras coloca el control giratorio en la posición **~A** en el multímetro de pinza para ver todo los segmentos de la pantalla del anunciador. Compare la pantalla con el ejemplo de la [Figura 6-1](#).

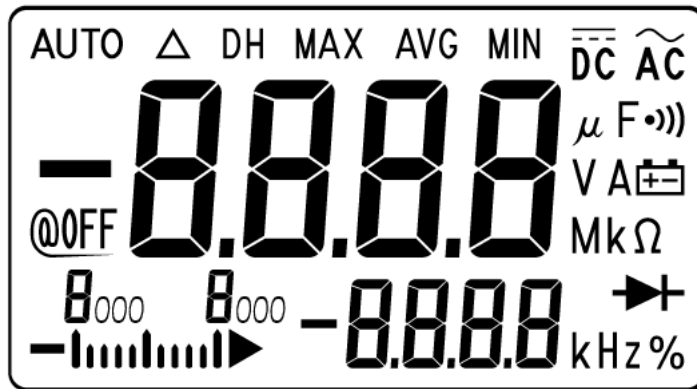


Figura 6-1 Segmentos completos de la pantalla del anunciador

Prueba de la luz de fondo

Presione Hz/%/☀ durante más de 1 segundo para llevar a cabo la prueba de la luz de fondo.

Consideraciones sobre las pruebas

Los cables de prueba largos pueden funcionar como antenas que recogen ruidos de señal CA.

Para obtener el mejor rendimiento, todos los procedimientos deben obedecer estas recomendaciones:

- Asegúrese de que la temperatura ambiente de la calibración sea estable, entre 18 °C y 28 °C. La temperatura ideal es de 23 °C ± 2 °C.
- Asegúrese de que la humedad relativa ambiente sea menor a 80%.
- Ubique al multímetro de pinza con el adaptador de transferencia sin compensación con la sonda térmica en miniatura conectada a la terminal de entrada en el entorno de operación por al menos 1 hora.
- Permita un período de calentamiento de 5 minutos durante el que un conector se utiliza para conectar el **V** y las terminales de entrada **COM**.
- Use cables con aislamiento PTFE trenzados revestido para reducir los errores ruido y asentamiento. Use cables lo más cortos posible.
- Conecte a tierra los protectores de cable de entrada. Excepto cuando se indique en los procedimientos, conecte a tierra la fuente LO del calibrador. Para evitar bucles de tierra, es importante que la conexión LO a tierra se realice sólo en un lugar del circuito.

Asegúrese de que los estándares de calibración y los procedimientos de prueba utilizados no provoquen errores adicionales. Lo ideal es que los estándares usados para verificar y ajustar el instrumento sean de un orden de magnitud más preciso que la especificación de error a escala completa de cada rango del instrumento.

Para las mediciones de tensión CC, corriente CC y verificación de la ganancia de resistencia, es necesario asegurarse de que la salida "0" del calibrador sea correcta. También será necesario establecer la compensación para cada rango de la función de medición que se esté verificando.

Conexiones de entrada

Para mediciones de compensación térmica baja, las pruebas de conexión del instrumento se realizan mejor con el uso de un conector dual tipo banana con cable de cobre entre dos terminales. Se recomiendan cables de interconexión PTFE trenzados revestidos con longitud mínima entre el calibrador y el multímetro de pinza. Los protectores de cable deben estar conectados a tierra. Esta configuración se recomienda para optimizar los ruidos y el tiempo de asentamiento durante la calibración.

Pruebas de verificación del rendimiento

Utilice las siguientes pruebas de verificación para medir el desempeño de las mediciones de los multímetros de pinza U1211A, U1212A y U1213A. Estas pruebas de verificación de rendimiento se basan en las especificaciones enumeradas en la ficha técnica del instrumento.

Estas pruebas de verificación de rendimiento se recomiendan como pruebas de aceptación cuando se recibe el instrumento por primera vez. Luego de la aceptación, se deben realizar pruebas de verificación de rendimiento a cada intervalo de calibración (a realizarse antes de la calibración para identificar que funciones y rangos de la medición requieren ser calibradas).

Si todos o algunos de los parámetros fallan en la verificación de rendimiento, entonces se requerirán ajustes o reparaciones.

Realice las pruebas de verificación de rendimiento según [Tabla 6-2](#) en la página 90 y "[Pruebas funcionales \(sólo para U1212A y U1213A\)](#)" en la página 94. Para cada paso enumerado :

- 1** Conecte las terminales estándar de calibración a las terminales de entrada apropiadas en el multímetro de pinza.
- 2** Configure el estándar de calibración con las señales especificadas en la columna "Señales/valores de referencia" (una configuración por vez, si se enumera más de una configuración).
- 3** Mueva el control giratorio del multímetro de pinza a la función a prueba, y elija el rango apropiado, tal como se especifica en la tabla.
- 4** Compruebe si la lectura medida se encuentra dentro de los límites de error especificados en el valor de referencia. Si es así, este rango y esta función particulares no requieren ajustes (calibración). De lo contrario, el ajuste es necesario.

NOTA

Al realizar pruebas de verificación en la función actual, use Fluke 5500A/COIL con Fluke 5520A. Consulte la [Tabla 6-1](#) en la página 86 para obtener información de los equipos de pruebas recomendados.

Tabla 6-2 Pruebas de verificación del rendimiento

Función de comprobación	Rango	Señales/valores de referencia	Límites de error (del nominal 1 año)		
			Salida 5520A	U1211A	U1212A
Temperatura ^[a]	-200 °C a -40 °C	-200 °C	-	± 5.0 °C	± 5.0 °C
	-40 °C a 1372 °C	0 °C	-	± 1.0 °C	± 1.0 °C
	-40 °C a 1372 °C	1372 °C	-	± 14.7 °C	± 14.7 °C
Resistencia	400 Ω	400 Ω	±2.3 Ω	±2.3 Ω	±1.5 Ω
	4 kΩ	4 kΩ	±0.023 kΩ	±0.023 kΩ	±0.015 kΩ
	40 kΩ	40 kΩ	-	-	±0.15 kΩ
	400 kΩ	400 kΩ	-	-	±1.5 kΩ
	4 MΩ	4 MΩ	-	-	±0.027 MΩ
	40 MΩ	40 MΩ	-	-	±0.85 MΩ
Diodo	Diodo	1.9 V	±0.012 V	±0.012 V	±0.012 V
Capacitancia	4 μF	4 μF	-	-	±0.044 μF
	40 μF	40 μF	-	-	±0.44 μF
	400 μF	400 μF	±8.4 μF	±8.4 μF	±8.4 μF
	4000 μF	4000 μF	±124 μF	±124 μF	±124 μF
Tensión de CC	4 V	4 V	-	-	±0.013 V
	40 V	40 V	-	-	±0.13 V
	400 V	400 V	±2.5 V	±2.3 V	±1.3 V
	1000 V	1000 V	±8 V	±8 V	±8 V

Tabla 6-2 Pruebas de verificación del rendimiento (continuación)

Función de comprobación	Rango	Señales/valores de referencia	Límites de error (del nominal 1 año)		
			Salida 5520A	U1211A	U1212A
Tensión de CA	4 V	4 V, 45 Hz	-	-	±0.045 V
		4 V, 2 kHz	-	-	±0.085 V
	40 V	40 V, 45 Hz	-	-	±0.45 V
		40 V, 2 kHz	-	-	±0.85 V
	400 V	400 V, 45 Hz	±4.5 V	±4.5 V	±4.5 V
		400 V, 400 Hz	±4.5 V	±4.5 V	-
		400 V, 2 kHz	-	-	±8.5 V
	1000 V	1000 V, 45 Hz	±15 V	±15 V	±15 V
		1000 V, 400 Hz	±15 V	±15 V	-
1000 V, 2 kHz		-	-	±25 V	
Voltaje pico (máx)	400 V	400 V _p , 60 Hz	±8.3 V	±8.3 V	±8.3 V
Frecuencia	99.99 Hz	10 Hz, 0.6 V	-	-	±0.05 Hz
	9.999 kHz	2 kHz, 20 V	±0.007 kHz	±0.007 kHz	-
Ciclo de trabajo	0.1% a 99.9%	5 V _{pp} a 50%, onda en meseta, 2 kHz	-	-	±0.9%
Voltaje de CA + CC ^[c]	4 V	4 V, 45 Hz	-	-	±0.069 V
		4 V, 2 kHz	-	-	±0.109 V
	40 V	40 V, 45 Hz	-	-	±0.69 V
		40 V, 2 kHz	-	-	±1.09 V
	400 V	400 V, 45 Hz	-	-	±6.9 V
		400 V, 2 kHz	-	-	±10.9 V
	1000 V	1000 V, 45 Hz	-	-	±24 V
		1000 V, 2 kHz	-	-	±34 V

Tabla 6-2 Pruebas de verificación del rendimiento (continuación)

Función de comprobación	Rango	Salida 5520A usar 5500A/COIL	Los valores de referencia	Límites de error (del nominal 1 año)		
				U1211A	U1212A	U1213A
Corriente de CC ^[b]	40 A	0.8 A	40 A	–	±0.75 A	±0.75 A
	400 A	8 A	400 A	–	±6.3 A	±6.3 A
	1000 A	20 A	1000 A	–	±25 A	±25 A
Corriente de CA	40 A	0.8 A, 45 Hz	40 A, 45 Hz	±0.5 A	±0.9 A	±0.9 A
		0.8 A, 100 Hz	40 A, 100 Hz	±0.5 A	±1.3 A	±1.3 A
		0.8 A, 400 Hz	40 A, 400 Hz	±0.5 A	±2.7 A	±2.7 A
	400 A	8 A, 45 Hz	400 A, 45 Hz	±4.5 A	±8.5 A	±8.5 A
		0.4 A, 400 Hz	20 A, 400 Hz	±0.7 A	±1.8 A	±1.8 A
	1000 A	14 A, 45 Hz	700 A, 45 Hz	±12 A	±22.5 A	±19 A
		2.99999 A, 400 Hz	150 A, 400 Hz	–	±14.75 A	±14.75 A
Corriente de CA + CC ^[c]	40 A	0.8 A, 400 Hz	40 A, 400 Hz	–	–	±3.45 A
	400 A	0.4 A, 400 Hz	20 A, 400 Hz	–	–	±2.5 A
	1000 A	1 A, 400 Hz	50 A, 400 Hz	–	–	±13.25 A
Corriente pico (máx)	400 A	8 A _{pico} , 60 Hz	400 A _{pico} , 60 Hz	±12.3 A	±12.3 A	±12.3 A

[a] Solo disponible en U1212A y U1213A.

Configure el calibrador y el multímetro según la referencia interna.

Para realizar la medición, conecte la extensión de termopar tipo K (con conector termopar miniatura en ambos extremos) entre la salida TC del calibrador y el multímetro a través de un adaptador TC a banana.

Espere al menos una hora para que el multímetro se estabilice antes de realizar mediciones.

El límite de error no incluye el error aportado por la extensión del termopar. Para eliminar el error del termopar, se recomienda compensar la salida del calibrador con un termómetro de referencia.

Asegúrese de que la temperatura ambiente sea estable, dentro de ± 1 °C. Asegúrese de que el multímetro se coloca en un entorno controlado durante 1 hora como mínimo. Mantenga al multímetro lejos de cualquier salida de ventilación. No toque el cable de prueba termopar después de conectarlo al calibrador. Permita que la conexión se estabilice por al menos otros 15 minutos antes de realizar la medición.

[b] La opción de medición sólo está disponible para U1212A y U1213A.

[c] La opción de medición sólo se encuentra disponible para U1213A.

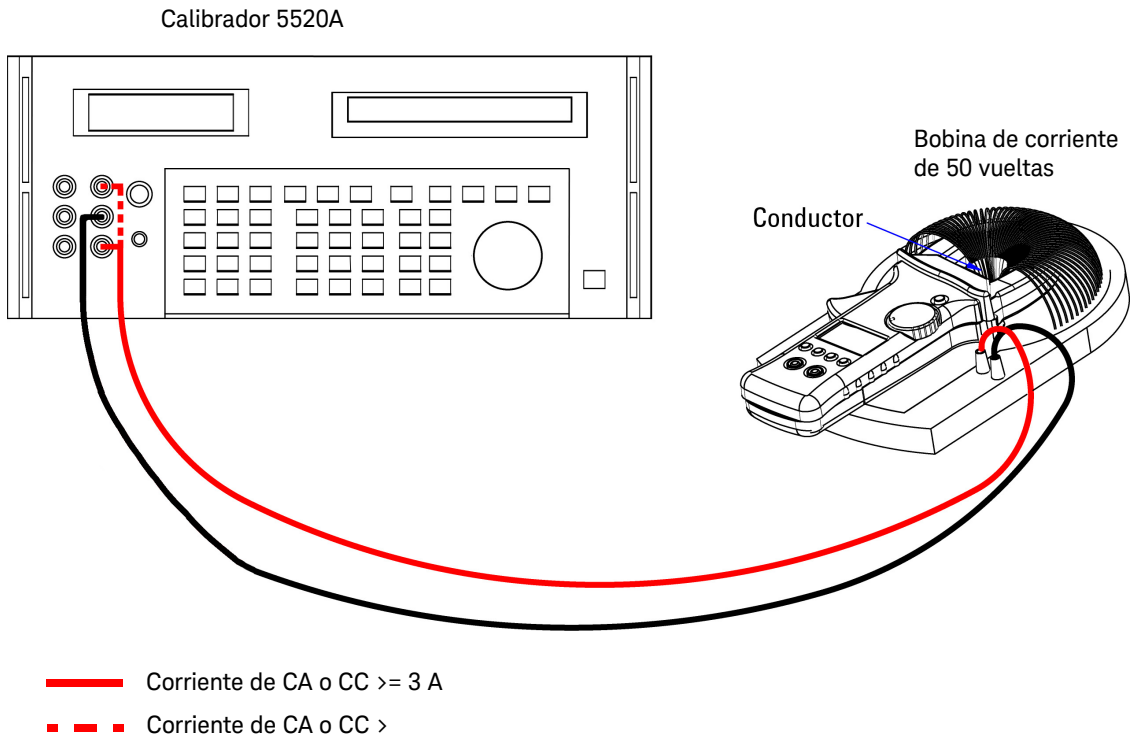


Figura 6-2 Configuración de la prueba de verificación del funcionamiento de la corriente

Pruebas funcionales (sólo para U1212A y U1213A)

Prueba de verificación de compensación de corriente CC

- 1** Coloque la pinza en una posición estacionaria. Mantenga la boca de la pinza cerrada sin ningún tipo de conductor dentro de esta.
- 2** Gire el control giratorio del multímetro pinza a la función de corriente CC.
- 3** Compruebe si la lectura medida se encuentra dentro de los límites de error especificados en el valor de referencia, como se muestra en la [Tabla 6-3](#). De lo contrario, se recomienda una reparación. Póngase en contacto con el Centro de Servicio de Keysight para recibir soporte.

NOTA

Asegúrese de que el multímetro pinza esté fijo al realizar pruebas funcionales con el fin de obtener lecturas precisas.

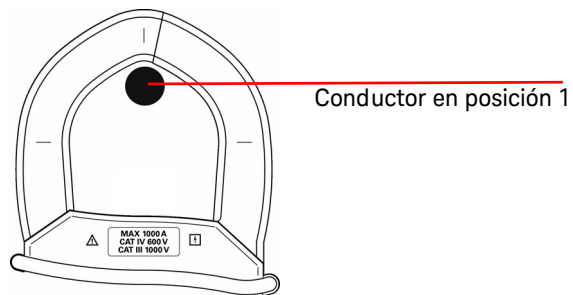
Tabla 6-3 Prueba de verificación de compensación de corriente CC

Función de comprobación	Rango	Valor de entrada de referencia	Límites de error ^[a]
Corriente de CC	40 A	0 A	±0.15 A

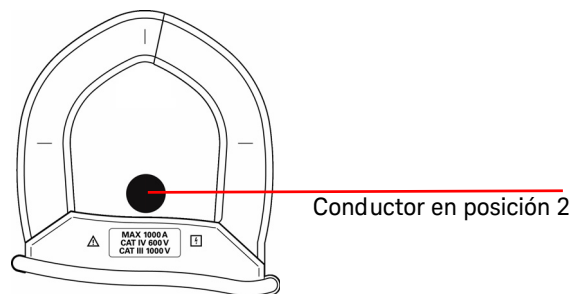
[a] Función Null encendida.

Prueba de verificación del balance de corriente CA

- 1 Coloque el multímetro pinza en una bobina de corriente de 50 vueltas según la [Figura 6-2](#), “[Configuración de la prueba de verificación del funcionamiento de la corriente](#),” en la página 93.
- 2 Mueva el multímetro pinza al conductor en la posición 1, como se muestra en la siguiente figura. Asegúrese de que la posición del conductor se encuentra cerca de la parte superior de la boca de la pinza.



- 3 Registre la lectura actual en la posición 1.
- 4 Mueva lentamente el multímetro pinza para que el conductor esté en la posición 2, como se muestra en la siguiente figura. Asegúrese de que la posición del conductor se encuentra cerca de la parte inferior de la boca de la pinza.



- 5 Registre la lectura actual en la posición 2.
- 6 Calcule la diferencia entre las lecturas en la posición 1 y la posición 2. Compruebe si la diferencia está dentro de los límites de error especificados en la [Tabla 6-4](#). De lo contrario, se recomienda una reparación. Póngase en contacto con el Centro de Servicio de Keysight para recibir soporte.

Tabla 6-4 Prueba de verificación de balance de corriente CA

Función de comprobación	Rango	Salida 5520A usar 5500A/COIL	Los valores de referencia	Límites de error (Diferencia entre la lectura en la posición 1 y la posición 2)
Corriente de CA	400 A	6 A, 50 Hz	300 A, 50 Hz	±0.5 A

Seguridad en la calibración

Se coloca un código de seguridad de calibración para evitar ajustes accidentales o no autorizados al instrumento. Cuando se recibe el instrumento por primera vez, éste está protegido. Para poder ajustar el instrumento, es necesario "desprotegerlo" mediante el ingreso del código de seguridad correcto (consulte "[Cómo desproteger el instrumento para su calibración](#)" en la página 97).

El código de seguridad de fábrica es 1234. Este código se almacena en la memoria no volátil, y no cambia al apagarse el instrumento.

NOTA

Puede desproteger el instrumento y luego cambiar el código de seguridad desde el panel frontal o a través de la interfaz remota.

El código de seguridad puede tener hasta 4 caracteres numéricos.

NOTA

Consulte "[Restaurar el código de seguridad al valor de fábrica](#)" en la página 99 si se olvida del código de seguridad.

Cómo desproteger el instrumento para su calibración

Para poder ajustar el instrumento, es necesario desprotegerlo mediante el ingreso del código de seguridad correcto. El código de seguridad de fábrica es 1234. Este código se almacena en la memoria no volátil, y no cambia al apagarse el instrumento.

NOTA

Consulte la [Tabla 4-1](#) en la página 64 para obtener información respecto de la operación de los botones de dirección que se utilizarán en los procedimientos detallados a continuación.

Desprotección del instrumento

- 1 Presione **Range/Auto** por más de un segundo para colocar al control giratorio en la posición **~A** en el multímetro de pinza para entrar en el modo de ingreso del código de seguridad de la calibración.
- 2 La pantalla principal muestra "5555" y la pantalla secundaria muestra "SECU".
- 3 Presione **Range/Auto** nuevamente para editar e ingresar el código de seguridad.
- 4 Presione ▼ o ▲ (consulte [Tabla 4-1](#) en la página 64) para ingresar cada carácter en el código. Presione ◀ o ▶ (consulte [Tabla 4-1](#) en la página 64) para seleccionar cada carácter.
- 5 Presione **Hold/Max Min** al finalizar. Si se ingresó el código de seguridad correcto, la pantalla secundaria mostrará "PASS".

Modificación del código de seguridad de calibración del instrumento

- 1 Cuando el instrumento esté desprotegido, presione **Range/Auto** durante más de un segundo para entrar en el modo de configuración del código de seguridad de la calibración.
- 2 La pantalla principal muestra el código de seguridad actual y la pantalla secundaria muestra "CHG"

NOTA

El código 1234 (predeterminado de fábrica) se mostrará en la pantalla principal si es la primera vez que cambia dicho código.

- 3 Presione ▼ o ▲ para ingresar cada carácter en el código.
- 4 Presione ◀ o ▶ para cambiar cada carácter en el código.
- 5 Presione **Hold/Max Min** para guardar el nuevo código de seguridad de calibración. Si el nuevo código de seguridad se almacena con éxito, la pantalla secundaria mostrará PASS.

Restaurar el código de seguridad al valor de fábrica

Si ha olvidado el código de seguridad correcto, puede seguir los pasos a continuación para modificar el código de seguridad nuevamente al valor de fábrica (1234).

- 1 Registre los últimos 4 dígitos del número de serie del instrumento.
- 2 Presione **Range/Auto** por más de un segundo para colocar al control giratorio en la posición **~A** en el multímetro de pinza para entrar en el modo de ingreso del código de seguridad de la calibración.
- 3 La pantalla principal muestra "5555" y la pantalla secundaria muestra "SECU".
- 4 Presione **Range/Auto** durante más de 1 segundo para entrar en el modo de configuración del código de seguridad predeterminado.
- 5 La pantalla secundaria muestra "SEr" y la pantalla principal muestra "5555".
- 6 Presione ▼ o ▲ para ingresar cada carácter en el código. Presione ◀ o ▶ para seleccionar cada carácter.
- 7 Establezca el código con los mismos 4 números del número de serie del multímetro.
- 8 Presione **Hold/Max Min** para confirmar el ingreso.
- 9 Si se ingresó el número de serie de 4 dígitos correcto, la pantalla secundaria mostrará "PASS".

Ahora puede usar 1234 como código de seguridad. Si desea ingresar un nuevo código de seguridad, consulte [“Modificación del código de seguridad de calibración del instrumento”](#) en la página 98. Anote y guarde el nuevo código de seguridad.

Consideraciones sobre los ajustes

Será necesario un cable de entrada de prueba y un juego de conectores, además de un conector de cortocircuito, para ajustar el dispositivo (vea “**Conexiones de entrada**” en la página 88).

NOTA

Luego de cada ajuste, la pantalla secundaria muestra brevemente PASS. Si la calibración falla, el multímetro emite un sonido y aparece un número de error en la pantalla secundaria. Los mensajes de error de calibración se describen en “**Códigos de error**” en la página 115. En caso de que falle la calibración, corrija el problema y repita el procedimiento.

Los ajustes para cada función deben realizarse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones (si fueran aplicables):

- 1 Permita que el instrumento se caliente y estabilice por 5 minutos antes de realizar los ajustes.
- 2 Asegúrese de que durante el ajuste no aparezca el indicador de batería con carga baja. Sustituya las baterías lo antes posible para evitar resultados falsos.
- 3 Considere los efectos térmicos a medida que conecta los cables de prueba al calibrador y al instrumento. Se recomienda que espere por 1 minuto luego de conectar los cables de prueba antes de comenzar la calibración.
- 4 Para el ajuste de temperatura ambiente, asegúrese de que el instrumento haya estado encendido por lo menos una hora con el termopar tipo K conectado entre el dispositivo y el calibrador.

PRECAUCIÓN

Nunca apague el instrumento durante el ajuste. Esto puede borrar la memoria de calibración de la función actual.

Valores de entrada de ajustes válidos

Los ajustes puede realizarse utilizando los valores de entrada de referencia siguientes:

Tabla 6-5 Valores de entrada de referencia del ajuste válido del U1211A

Función	Rango	Valor de entrada de referencia	Rango válido para la entrada de referencia
Tensión de CC	Corto	SHORT	Terminales en corto V y COM
	400 V	300.0 V	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	1000 V	1000 V	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
Tensión de CA	400 V	030.0 V (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		300.0 V (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		300.0 V (2 kHz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	1000 V	100 V (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		1000 V (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		1000 V (2 kHz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
Corriente de CA	40 A	02.00 A (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		30.00 A (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	400 A	030.0 A (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		300.0 A (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	1000 A	50 A (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		300 A (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
Resistencia	Corto	SHORT	Terminales en cortocircuito Ω y COM
	4 k Ω	3.000 k Ω	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	400 Ω	300.0 Ω	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
Capacitancia	400 μ F	300.0 μ F	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	4000 μ F	3000 μ F	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
Diodo	Corto (short)	SHORT	0 Ω
	2.000 V	2.000 V	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia

Tabla 6-6 Valores de entrada de referencia del ajuste válido del U1212A

Función	Rango	Valor de entrada de referencia	Rango válido para la entrada de referencia
Tensión de CC	Corto	SHORT	Terminales en corto V y COM
	400 V	300.0 V	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	1000 V	1000 V	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
Tensión de CA	400 V	030.0 V (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		300.0 V (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		300.0 V (2 kHz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	1000 V	100 V (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		1000 V (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		1000 V (2 kHz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
Corriente de CC	Abrir	OPEN	Mantener la boca del equipo cerrada sin conductor
	40 A	30 A	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	400 A	300 A	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	1000 A	300 A	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
Corriente de CA	40 A	02.00 A (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		30.00 A (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	400 A	030.0 A (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		300.0 A (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	1000 A	50 A (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		300 A (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
Resistencia	Corto	SHORT	Terminales en cortocircuito Ω y COM
	4 kΩ	3.000 kΩ	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	400 Ω	300.0 Ω	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
Capacitancia	400 μF	300.0 μF	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	4000 μF	3000 μF	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia

Tabla 6-6 Valores de entrada de referencia del ajuste válido del U1212A (continuación)

Función	Rango	Valor de entrada de referencia	Rango válido para la entrada de referencia
Temperatura	Corto	SHORT	Terminales en corto V y COM
	0.4 V	0.400 V	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	Tipo K	000.0 ° C	Proporcionar 0 °C con compensación de temperatura ambiente
Diodo	Corto (short)	SHORT	0 Ω
	2.000 V	2.000 V	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia

Tabla 6-7 Valores de entrada de referencia del ajuste válido del U1213A

Función	Rango	Valor de entrada de referencia	Rango válido para la entrada de referencia
Tensión de CC	Corto	SHORT	Terminales en corto V y COM
	4 V	3.000 V	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	40 V	30.00 V	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	400 V	300.0 V	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	1000 V	1000 V	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
Tensión de CA	4 V	0.200 V (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		3.000 V (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		3.000 V (2 kHz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	40 V	030.0 V (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		30.00 V (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		30.00 V (2 kHz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	400 V	030.0 V (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		300.0 V (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		300.0 V (2 kHz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	1000 V	100 V (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		1000 V (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		1000 V (2 kHz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia

Tabla 6-7 Valores de entrada de referencia del ajuste válido del U1213A (continuación)

Función	Rango	Valor de entrada de referencia	Rango válido para la entrada de referencia
Corriente de CC	Abrir	OPEN	Mantener la boca del multímetro cerrada sin conductor
	40 A	30 A	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	400 A	300 A	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	1000 A	300 A	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
Corriente de CA	40 A	02.00 A (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		30.00 A (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	400 A	030.0 A (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		300.0 A (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	1000 A	50 A (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		300 A (70 Hz)	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
Resistencia	Corto	SHORT	Terminales en cortocircuito Ω y COM
	10 MΩ	OPEN	Abrir terminales
		10.000 MΩ	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	400 kΩ	300.0 kΩ	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	40 kΩ	30.00 kΩ	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	4 kΩ	3.000 kΩ	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	400 Ω	300.0 Ω	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
Capacitancia	Abrir	OPEN	Abrir terminales
	4 μF	0.300 μF	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
		3.000 μF	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	40 μF	30.00 μF	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	400 μF	300.0 μF	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
4000 μF	3000 μF	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia	
Diodo	Corto (short)	SHORT	0 Ω
	2.000 V	2.000 V	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia

Tabla 6-7 Valores de entrada de referencia del ajuste válido del U1213A (continuación)

Función	Rango	Valor de entrada de referencia	Rango válido para la entrada de referencia
Temperatura	Corto	SHORT	Terminales en corto V y COM
	0.4 V	0.400 V	0.9 a 1.1 × valor de entrada de referencia
	Tipo K	000.0 ° C	Proporcionar 0 °C con compensación de temperatura ambiente

Calibración del panel frontal

Proceso de calibración

El siguiente procedimiento general es el método recomendado para completar una calibración completa de instrumentos:

- 1 Lea **“Consideraciones sobre las pruebas”** en la página 88.
- 2 Realice las pruebas de verificación para caracterizar el instrumento (datos de entrada).
- 3 Desproteja el instrumento para la calibración (vea **“Seguridad en la calibración”** en la página 97).
- 4 Realice los procedimientos de ajuste (vea **“Consideraciones sobre los ajustes”** en la página 100).
- 5 Proteja el instrumento para impedir su calibración.
- 6 Anote el nuevo código de seguridad y el contador de calibración en los registros de mantenimiento del dispositivo.


NOTA

Asegúrese de salir del modo de ajuste antes de apagar el instrumento.

Procedimientos de ajuste

Los procedimientos de calibración son los siguientes:

- 1 Presione **Range/Auto** durante más de 1 segundo mientras gira el control giratorio hasta la función que desea ajustar.
- 2 Desproteja el multímetro de pinza. Consulte la **“Cómo desproteger el instrumento para su calibración”** en la página 97.
- 3 Tras verificar que el código ingresado es correcto, el instrumento indicará el valor de entrada de referencia del elemento de ajuste en la pantalla principal, después de mostrar brevemente **“PASS”** en la pantalla secundaria.
- 4 Configure la entrada de referencia indicada y aplique esta entrada a las terminales apropiadas del multímetro. Por ejemplo:

- Si la entrada de referencia solicitada es "SHORT", utilice un conector de cortocircuito para poner en corto las dos terminales correspondientes.
 - Si la entrada de referencia solicitada es "OPEN", sólo deje las terminales abiertas.
 - Si la entrada de referencia solicitada es un valor de tensión, corriente, resistencia, capacitancia, o temperatura, configure el calibrador Fluke 5520A (u otro dispositivo con el estándar equivalente de precisión) para proporcionar la entrada necesaria.
- 5 Con la entrada de referencia requerida aplicada a las terminales correctas, presione **Hold/Max Min** para iniciar el elemento de ajuste presente.
 - 6 Durante la calibración, la pantalla principal y el gráfico de barras indicarán una medición no calibrada, y el indicador de calibración, "CAL", aparecerá en la pantalla secundaria. Si la lectura está dentro del rango aceptable, se mostrará la palabra "PASS" momentáneamente y luego el instrumento continuará con el siguiente elemento de ajuste. Si la lectura está fuera del rango aceptable, se mantendrá con el elemento de ajuste presente después de mostrar el código de error durante 3 segundos. En este caso, necesitará comprobar si se aplicó la entrada de referencia apropiada. Consulte la ["Códigos de error y sus correspondientes significados"](#) en la página 115 para obtener el significado de los códigos de error.
 - 7 Repita los pasos 4 y 5 hasta que todos los elementos de ajuste de la función particular se hayan completado.
 - 8 Seleccione otra función a calibrarse. Repita los pasos del 4 al 7. Para obtener una posición del control giratorio que abarque más de una función, por ejemplo, , presione **Shift/Peak** para pasar a la función siguiente.
 - 9 Luego de calibrar todas las funciones, apague y vuelva a encender el instrumento. El instrumento regresará al modo normal de medición.
- También puede consultar ["Flujo común del proceso de ajuste"](#) en la página 108.

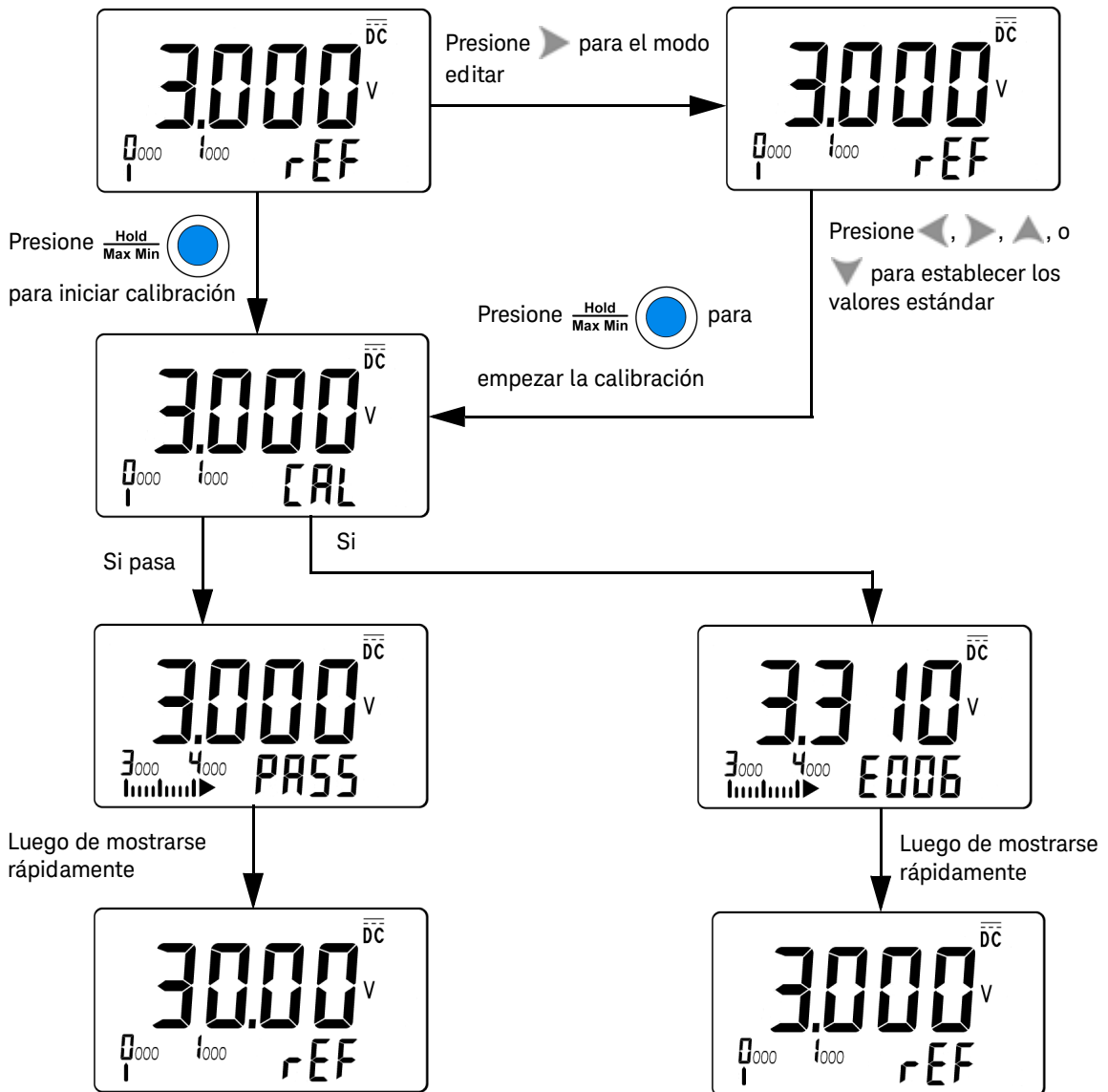


Figura 6-3 Flujo común del proceso de ajuste

Selección del modo de ajuste

Para desproteger el dispositivo, consulte “Cómo desproteger el instrumento para su calibración” en la página 97 o “Restaurar el código de seguridad al valor de fábrica” en la página 99. Una vez que esté desprotegido, el valor de referencia se indicará en la pantalla principal.

Ingreso de valores de ajuste

Use los siguientes procedimientos de ajustes para ingresar un valor de calibración de entrada desde el panel frontal:

- 1 Presione ◀ o ▶ (consulte la [Tabla 4-1](#) en la página 64) para seleccionar cada dígito en el indicador principal.
- 2 Presione ▼ o ▲ (consulte la [Tabla 4-1](#) en la página 64) para moverse a través de los dígitos 0 a 9.
- 3 Presione **Hold/Max Min** al finalizar.

Verifique los ajustes utilizando la [Tabla 6-8](#) para U1211A, la [Tabla 6-9](#) para U1212A, y la [Tabla 6-10](#) para U1213A.

Tabla 6-8 Lista de los elementos de ajuste del U1211A

Función	Rango	Elementos de ajuste
Tensión de CA	400 V	30.00 V (70 Hz)
		300.00 V (70 Hz)
		300.00 V (2 kHz)
	1000 V	100.0 V (70 Hz)
		1000.0 V (70 Hz)
		1000.0 V (2 kHz)
Tensión de CC	SHrt	Corto
	400 V	300.0 V
	1000 V	1000 V

Tabla 6-8 Lista de los elementos de ajuste del U1211A (continuación)

Función	Rango	Elementos de ajuste
Corriente de CA	40 A	02.00 A (70 Hz)
		30.00 A (70 Hz)
		030.0A (70 Hz)
	400 A	300.0 A (70 Hz)
		50 A (70 Hz)
	1000 A	300 A (70 Hz)
Resistencia	Corto	SHrt
	4 k Ω	3.000 k Ω
	400 Ω	300.0 Ω
Capacitancia	400 μ F	300.0 μ F
	4000 μ F	3000 μ F
Diodo	Corto	0 Ω
	2.000 V	2.000 V

Tabla 6-9 Lista de los elementos de ajuste del U1212A

Función	Rango	Elementos de ajuste
Tensión de CA	400 V	30.00 V (70 Hz)
		300.00 V (70 Hz)
		300.00 V (2 kHz)
	1000 V	100.0 V (70 Hz)
		1000.0 V (70 Hz)
		1000.0 V (2 kHz)
Tensión de CC	SHrt	Corto
	400 V	300.0 V
	1000 V	1000 V

Tabla 6-9 Lista de los elementos de ajuste del U1212A (continuación)

Función	Rango	Elementos de ajuste
Corriente de CA	40 A	02.00 A (70 Hz)
		30.00 A (70 Hz)
	400 A	030.0 A (70 Hz)
		300.0 A (70 Hz)
	1000 A	50 A (70 Hz)
		300 A (70 Hz)
Corriente de CC	Abrir	oPEn
	40 A	30 A
	400 A	300 A
	1000 A	300 A
Resistencia	Corto	SHrt
	4 k Ω	3.000 k Ω
	400 Ω	300.0 Ω
Capacitancia	400 μ F	300.0 μ F
	4000 μ F	3000 μ F
Temperatura	Corto	SHrt
	0.400 V	0.400 V
	Tipo K	000.0 ° C
Diodo	Corto	0 Ω
	2.000 V	2.000 V

Tabla 6-10 Lista de los elementos de ajuste del U1213A

Función	Rango	Elementos de ajuste
Tensión de CA	4 V	0.200 V (70 Hz)
		3.000 V (70 Hz)
		3.000 V (2 kHz)
	40 V	03.00 V (70 Hz)
		30.00 V (70 Hz)
		30.00 V (2 kHz)
	400 V5	30.00 V (70 Hz)
		300.00 V (70 Hz)
		300.00 V (2 kHz)
	1000 V	100.0 V (70 Hz)
		1000.0 V (70 Hz)
		1000.0 V (2 kHz)
Tensión de CC	SHrt	Corto
	4 V	3.000 V
	40 V	30.00 V
	400 V	300.0 V
	1000 V	1000 V
Corriente de CA	40 A	02.00 A (70 Hz)
		30.00 A (70 Hz)
	400 A	030.0 A (70 Hz)
		300.0 A (70 Hz)
	1000 A	50 A (70 Hz)
		300 A (70 Hz)

Tabla 6-10 Lista de los elementos de ajuste del U1213A (continuación)

Función	Rango	Elementos de ajuste
Corriente de CC	Abrir	oPEn
	40 A	30 A
	400 A	300 A
	1000 A	300 A
Resistencia	Corto	SHrt
	10 M Ω	Abrir
	400 k Ω	300.0 k Ω
	40 k Ω	30.00 k Ω
	4 k Ω	3 k Ω
Capacitancia	Abrir	oPEn
	4 μ F	0.300 μ F
		3.000 μ F
	40 μ F	30.00 μ F
	400 μ F	300.0 μ F
	4000 μ F	3000 μ F
Temperatura	Corto	SHrt
	0.400 V	0.400 V
	Tipo K	000.0 ° C
Diodo	Corto	0 Ω
	2.000 V	2.000 V

Conteo de ajuste

La función de conteo de ajuste proporciona una "serialización" independiente de sus ajustes. Con ella, puede determinar el número de veces que su instrumento se ha ajustado. Al supervisar el conteo de ajuste, puede saber si se ha realizado un ajuste no autorizado. El valor incrementa de a uno cada vez que se ajusta el instrumento.

El conteo de ajuste se almacena en la memoria no volátil EEPROM, y el contenido no cambia al apagarse el instrumento. Su multímetro de pinza se ha ajustado antes de salir de fábrica. Al recibir su multímetro asegúrese de leer el conteo de ajuste la primera vez y guardarlo para un posterior mantenimiento.

El conteo de ajuste aumenta hasta un máximo de 9999, luego volverá a 0. No hay manera de programar o restaurar el conteo de ajuste. Es un valor de "serialización" electrónico independiente.

Para ver el conteo de ajuste actual, desproteja el instrumento (consulte ["Cómo desproteger el instrumento para su calibración"](#) en la página 97), y luego presione **Shift/Peak** por más de un segundo para ver el conteo de ajuste. Presione **Shift/Peak** por más de un segundo nuevamente para salir de la pantalla que muestra el conteo de ajuste.



Figura 6-4 Mostrando conteos de ajuste

Códigos de error

La **Tabla 6-11** a continuación enumera los varios códigos de error para el proceso de calibración.

Tabla 6-11 Códigos de error y sus correspondientes significados

Código de error	Descripción
E002	Código de seguridad no válido
E003	Código de número de serie no válido
E004	Calibración interrumpida
E005	Valor fuera del rango
E006	Medida de la señal fuera del rango
E007	Frecuencia fuera del rango
E008	falla de grabación en EEPROM

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO DELIBERADAMENTE.

7 Características y especificaciones

Para obtener las características y especificaciones del Multímetros de pinza U1211A, U1212A y U1213A, consulte la hoja de datos en <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-5083EN.pdf>.

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO DELIBERADAMENTE.



Esta información está sujeta a cambios sin previo aviso. Siempre consulte la versión en inglés en el sitio web de Keysight, ya que es la más reciente.

© Keysight Technologies 2009–2021
19.ª edición, marzo de 2021

Impreso en Malasia



U1211-90005

www.keysight.com